



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Estructura de Teleformación

INTERVENCIONES DE LOS BOMBEROS EN SITUACIONES CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL AMIANTO

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

Estructura de Teleformación

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Autora: Candelaria del Pino García Rodríguez

Tutores: Javier Cruz Norro

Luis Gómez Izquierdo

Curso académico 2017/2018

Junio de 2018



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Estructura de Teleformación

INTERVENCIONES DE LOS BOMBEROS EN SITUACIONES CON RIESGO DE
EXPOSICIÓN AL AMIANTO

Por Candelaria del Pino García Rodríguez

Trabajo presentado para la obtención del Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

GARCIA
RODRIGUEZ
CANDELARIA
DEL PINO

Firmado
digitalmente por
GARCIA RODRIGUEZ
CANDELARIA DEL
PINO
Fecha: 2018.06.18
15:02:48 +01'00'

Fdo. Candelaria del Pino García Rodríguez

TUTORES:

Firmado por CRUZ NORRO, JAVIER (FIRMA)
el día 18/06/2018 con un certificado
emitido por AC DNIE 001

Fdo. Javier Cruz Norro

GOMEZ
IZQUIERDO
LUIS

Firmado digitalmente por
GOMEZ IZQUIERDO LUIS
Nombre de reconocimiento
(DN): c=ES,
serialNumber= sn=
GOMEZ IZQUIERDO,
givenName=LUIS, cn=GOMEZ
IZQUIERDO LUIS
Fecha: 2018.06.17 17:54:40
+01'00'

Fdo. Luis Gómez Izquierdo

Las Palmas de Gran Canaria, junio de 2018.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ACRÓNIMOS.....	IV
1. OBJETIVO	1
2. ANTECEDENTES	2
2.1. Amianto.....	2
2.1.1. Definición.....	2
2.1.2. Propiedades	4
2.1.3. Tipos.....	4
2.1.4. Breve historia	4
2.1.5. Usos.....	6
2.1.6. Daños a la salud producidos por el amianto.....	7
2.2. Generalidades acerca de los servicios de extinción de incendios y salvamento	13
2.2.1. Intervenciones de los bomberos	14
2.2.2. Equipos materiales de los cuerpos de bomberos.....	15
2.3. Enfermedades en los bomberos relacionadas con el amianto	25
2.3.1. Intervenciones con exposición al amianto	27
2.3.2. Cáncer de pulmón en bomberos	28
2.3.3. Mesotelioma en bomberos	29
2.3.4. Asbestosis en bomberos	30
2.4. Controversia generada en los bomberos por la exposición al amianto.....	30
2.4.1. Posible aplicación incompleta de la Ley 31/1995 y de su marco normativo	31
2.4.2. Intervenciones inseguras: posible ausencia de evaluaciones de riesgos y de procedimientos de actuación.....	32
2.4.3. Posible ausencia de procedimientos de descontaminación	35
2.4.4. Nuevos casos de enfermedades en los bomberos producidas por amianto	36
2.4.5. Quejas del colectivo	37
2.4.6. Definición de la controversia	38
2.5. Legislación de aplicación.....	38
2.5.1. Sobre el amianto.....	39

2.5.2.	Legislación adicional en materia de prevención	44
3.	PROPUESTA DE APLICACIÓN	47
3.1.	Unidad de descontaminación	49
3.1.1.	Generalidades de las unidades de descontaminación	49
3.1.2.	Propuesta de descontaminación “in situ”	54
3.1.3.	Peculiaridades de aplicación al cuerpo de bomberos	61
3.2.	Descontaminación de los EPI.....	63
3.2.1.	Modelos de referencia	63
3.2.2.	Propuesta para la descontaminación	80
3.3.	Estimación del coste de la propuesta.....	93
3.3.1.	Inversión inicial.....	94
3.3.2.	Costes variables.....	95
4.	CONCLUSIONES	97
5.	ANEXOS	102
5.1.	ANEXO I	102
5.2.	ANEXO II	105
5.3.	ANEXO III.....	106
6.	LISTA DE REFERENCIAS	107

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Utilización del amianto en España entre los años 1947 - 1985	6
Ilustración 2 - Traje de intervención nivel 1	19
Ilustración 3 - Diagrama de la propuesta	48
Ilustración 4 - Sistema de filtrado del agua residual	51
Ilustración 5 - Filtros del sistema de ventilación.....	52
Ilustración 6 - Compartimentos de las unidades de descontaminación.....	53
Ilustración 7 - Unidad móvil de descontaminación.....	54
Ilustración 8 - Metodología a seguir para la descontaminación "in situ".....	58
Ilustración 9 - Etiqueta residuo de amianto.....	62
Ilustración 10 - Metodología a seguir en el proceso de descontaminación en el parque	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Clasificación de las variedades de amianto.	2
Tabla 2 - Enfermedades producidas por el amianto.....	8
Tabla 3 - Normas armonizadas para los EPI de bomberos	17
Tabla 4 - Estimación de la inversión inicial para la propuesta.....	95
Tabla 5 - Estimación coste variable por bombero en cada intervención.....	96
Tabla 6 - Ejemplos de materiales que contienen amianto	102
Tabla 7 - Contenido de los exámenes de salud de los trabajadores expuestos al amianto	106

ACRÓNIMOS

MCA: materiales con amianto.

CAS: Chemical Abstract Service.

IARC: International Agency for Research on Cancer.

EPI: equipo/s de protección individual.

PCI: protección contra incendios.

DEA: desfibrilador externo automático.

EPR: equipos de protección respiratoria.

ERA: equipo de respiración autónoma.

OSHA: Occupational Safety and Health Administration.

NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health.

LPRL: Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

PRL: prevención de riesgos laborales.

RETEA: Registro de Trabajadores Expuestos al Amianto.

PIVISTEA: Programa Integral de Vigilancia de la Salud de los Trabajadores Expuestos al Amianto.

INSHT: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

HEPA: High Efficiency Particulate Air.

NFPA: National Fire Protection Association.

1. OBJETIVO

La realización del presente Trabajo Fin de Máster tiene dos objetivos fundamentales.

El primero de ellos es académico, y que se puede resumir en la necesidad de la realización del Trabajo para la consecución del título de Máster Universitario en Prevención en Riesgos Laborales con las tres especialidades técnicas. Para ello, es necesario desarrollar y afianzar las competencias y conocimientos trabajados a lo largo del curso académico, lo cual es demostrable mediante la elaboración de este Trabajo.

El segundo de los objetivos es la realización de una posible propuesta que pueda solucionar la controversia que se genera en los servicios de extinción de incendios y salvamento cuando sus profesionales deben intervenir en situaciones en las que exista la presencia de materiales con amianto (en adelante MCA) que pueden emitir fibras de esta sustancia al ambiente, y que puedan ser perjudiciales para la salud en caso de ser inhalado, siempre respetando y aplicando la normativa correspondiente.

Con esta propuesta no solo se pretende demostrar la aptitud para la consecución del título, sino también establecer unos fundamentos en base a los cuales se podría solventar la supuesta situación problemática presente en los servicios de extinción de incendios y salvamento, en los que, a la vista de la información consultada, es posible que carezcan de métodos y procedimientos orientados a las actuaciones que se deben realizar tras intervenciones con riesgo de exposición al amianto.

2. ANTECEDENTES

2.1. Amianto

2.1.1. Definición

Amianto es un término genérico que hace referencia a un grupo de silicatos fibrosos empleados en la industria. Son sustancias de origen mineral (minerales metamórficos fibrosos) con una composición química variable que en caso de rotura liberan fibras al ambiente perjudiciales para la salud (INSHT, 2008). En el artículo 2 del Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, se recogen los seis componentes de este grupo de minerales con su identificación según el registro de sustancias químicas del Chemical Abstract Service (CAS) (Real Decreto 396/2006, 2006). Estos seis grupos se clasifican en dos familias fundamentalmente, las serpentinas y los anfíboles. En la tabla 1 se presenta esta clasificación, junto con su número CAS, la composición química de estas sustancias (Melián Martel, 2017), minerales análogos a ellos pero sin ser fibrosos, y finalmente una lista de sinónimos para cada grupo identificado (OVAM, 2016).

Tabla 1 - Clasificación de las variedades de amianto.

		Denominación	Nº CAS	Minerales análogos (no fibrosos)	Composición química	Sinónimos
Grupo mineralógico	Serpentinas	Crisolito	12001-29-5	Lizardita, Antigorita	$Mg_3(Si_2O_5)(OH)_4$	Asbesto blanco
	Anfíboles	Crocidolita	12001-28-4	Riebekita	$Na_2Fe_{32}^{2+}Fe_{23}^{3+}Si_8O_{22}(OH)_2$	Asbesto azul
		Amosita (Grunerita amianto)	12172-73-5	Grunerita	$Fe_{72}^{2+}(Si_8O_{22})(OH)_2$	Asbesto marrón Grunerita- Cumingtonita Grunerita- Mysorita
		Antofilita amianto	77536-67-5	Antofilita (Cumingtonita)	$(Mg,Fe^{2+})_7(Si_8O_{22})_5(OH)_2$	Ferro-antofilita Asbesto azbolen
		Actinolita amianto	77536-66-4	Actinolita	$Ca_2(Fe^{2+},Mg)_5(Si_8O_{22})(OH)_2$	-
		Tremolita amianto	77536-68-6	Tremolita	$Ca_2Mg_5(Si_8O_{22})(OH)_2$	Polvo de ácido silícico

Fuente: Elaboración propia a partir de: Guía Técnica del INSHT, 2008; OVAM, 2016; Melián Martel, 2017.

Las cadenas de fibras en el grupo de los anfíboles cristalizan en cadenas largas y estrechas que le proporcionan al material una dureza superior al del grupo de las serpentinas, ya que en este caso, las cadenas tienden a enrollarse formando una estructura tubular, lo que hace que sean menos

frágiles que los anfíboles. Por estas características diferenciadoras de las serpentinas, casi la totalidad el amianto que se comercializa es crisólito, seguido de la amosita.

El amianto se puede localizar en diversas rocas de forma natural presentándose como filones o vetas de aspecto sedoso y con una estructura fibrosa. De estas rocas se extraía el amianto para su explotación industrial, de tal manera que al romperlas o trocearlas, se liberaban a la atmósfera fibras de amianto simples o agregadas con otras partículas.

Las fibras que se generan al producirse la rotura de estos materiales se denominan asbesto, término con el que comúnmente también se conoce al amianto. En el apartado 4 del artículo 5 del Real Decreto 396/2006, se definen las fibras de amianto o asbestos como *“aquellas partículas de esta materia en cualquiera de sus variedades, cuya longitud sea superior a 5 micrómetros, su diámetro inferior a 3 micrómetros y la relación longitud-diámetro superior a 3”*.

El Real Decreto 396/2006 es la reglamentación de aplicación actualmente en materia de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores frente al amianto, aunque la legislación española que regulaba estas exposiciones comenzó con la Orden de 21 de julio de 1982 (Orden 21/07/1982, 1982), pero no se consolidó hasta la publicación de la Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto (Orden 31/10/1984, 1984). Esta última Orden fue la transposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 83/477/CEE del Consejo de 19 de septiembre, en la que se establecían las disposiciones específicas relativas a la protección de los trabajadores ante los riesgos de exposición al amianto durante el trabajo (Directiva 83/477/CEE, 1983). No obstante, esta Orden fue modificada o complementada por Órdenes posteriores, tal y como se verá en el apartado 2.5.1.2. Tras estas Órdenes y de manera paralela a sus modificaciones, fue elaborándose la legislación específica para regular la fabricación, comercialización y uso de las fibras de amianto y sus productos, hasta su prohibición final mediante la Orden de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (Orden 7/12/2001, 2001). En el apartado 2.5. se ampliará la información sobre la evolución normativa de la prohibición del amianto en España.

La concentración de fibras de amianto que se ha establecido como valor límite ambiental de exposición diaria al que pueden estar expuestos los trabajadores es 0,1 fibras por centímetro cúbico como media ponderada para un período de exposición de 8 horas, tal y como se recoge en el apartado 1 del artículo 4 del Real Decreto 396/2006. Se trata de una concentración límite que no se puede superar durante el ejercicio de los trabajos habituales, por lo que el empresario será el responsable de asegurarse de que este valor límite no es superado.

2.1.2. Propiedades

La palabra asbestos proviene del griego y significa “*indestructible, eterno*” (Roselli, 2014), lo cual define la propiedad más importante de estos grupos de minerales, su resistencia. Esto se debe a que las fibras que componen este material son largas, delgadas y resistentes, se pueden separar, y son flexibles, de manera que pueden entrelazarse y formar estructuras resistentes.

Debido ello, los materiales con amianto también son resistentes a altas temperaturas y al fuego, a los ácidos, y a otros muchos agentes químicos al ser químicamente inertes. Además, es un buen aislante térmico, eléctrico y acústico, y es un material incombustible.

2.1.3. Tipos

Una característica particular de los MCA es su friabilidad, es decir, la capacidad que tiene el material para liberar las fibras que contiene. Esta característica depende del tipo de material y de su composición, y aumenta a medida que se deteriora o envejece el material. De esta forma, los MCA pueden ser clasificados como materiales friables o no friables, esto es (Melián Martel, 2017):

- ✚ **Materiales friables:** se clasifican en este grupo aquellos materiales que simplemente con la acción de la mano pueden ser disgregados o reducidos a polvo, desprendiendo por tanto las fibras con facilidad también como consecuencia de choques, del movimiento del aire o de vibraciones. Esto se debe a que generalmente las fibras de amianto no están unidas a otro material.
- ✚ **Materiales no friables:** son aquellos que no liberan fibras fácilmente, sino que se necesita la acción de herramientas mecánicas para poder ser disgregados o reducidos a polvo. Esto se debe a que las fibras están mezcladas con otros materiales y se encuentran fuertemente unidas a ellos. Cuanto más envejecidos estén, mayor será su susceptibilidad de liberar fibras.

El amianto friable se puede encontrar en tejidos, tableros aislantes, en el mortero, y en las estructuras para el calorifugado de calderas y conducciones, entre otros, mientras que el amianto no friable se localiza en las placas de fibrocemento, en telas asfálticas, en telas termoplásticas para el aislamiento y en plásticos reforzados.

2.1.4. Breve historia

El primer yacimiento de amianto registrado fue a manos del geógrafo Estrabón en el siglo I en la isla Eubea, yacimiento que fue explotado para la fabricación de prendas ignífugas (Regueiro & González - Barro, 2008). No obstante, ya existía documentación escrita acerca de estos tipos de

minerales en el año 300 a.C., al haber sido descritos por Teofrasto, un discípulo de Aristóteles, en su obra *“De las piedras”*.

Tras estos dos sucesos relevantes, fueron otros muchos autores los que escribieron sobre las características y propiedades de este material, pero no fue hasta a partir de los siglos XVII y XVIII cuando se comenzó a ampliar el uso y la comercialización de materiales con amianto.

Fue Giovanni Aldini quien en 1820 diseñó trajes de amianto para su utilización por parte de los bomberos en situaciones de penetración en las llamas de los incendios, gracias a su propiedad ignífuga, considerándose esta la primera explotación comercial del amianto. Posteriormente, en 1828 se inscribe la primera patente sobre la utilización de amianto en las calderas de vapor en Estados Unidos. A partir de 1860 es cuando se comienza a explotar al máximo el amianto al descubrirse sus numerosas aplicaciones en elementos de seguridad en los edificios, y es en el siglo XX cuando se comienza a mezclar con otros materiales para ser utilizados como materiales y elementos constructivos (Regueiro & González - Barro, 2008).

En el año 1939, en la Exposición Mundial de Nueva York se presentó un inmenso “Hombre de Amianto”, lo que supuso el reconocimiento y la consagración de las aplicaciones industriales del amianto. Durante la Segunda Guerra Mundial, se continuó utilizando el amianto para la fabricación de elementos bélicos, y tras la finalización de la Guerra, para reconstruir las instalaciones devastadas.

En España, el amianto llegó de explotaciones en otros países como Rusia y Canadá al no haber yacimientos de este material en el país. Se estima que el total de amianto importado asciende a un total de 2.600.000 de toneladas en la segunda mitad del siglo XX, siendo el período comprendido entre el año 1960 y 1987 el de mayor consumo, registrándose una media de 60.000 toneladas al año consumidas (Aragón Bombín, 2013). Esta gran cantidad de material exportado se debe a los numerosos usos que se le dio en España a este material, los cuales se presentan en el siguiente apartado.

La empresa que en España tuvo prácticamente el monopolio de los productos fabricados con amianto fue Uralita S.A., ya que se estima que ha dominado más del 50% del sector (Cárcoba, Báez & Puche, 2011). siendo su importancia tal que en nuestro país se conoce a los MCA por su nombre casi de manera exclusiva. Desde la creación de esta empresa se fue introduciendo fibrocemento en España, el cual contemplaba alrededor del 77% del total de la producción de amianto en el período de 1947-1985, siendo el producto más característico de la empresa las cubiertas onduladas de fibrocemento.

Con el paso de los años se han ido publicando diversas sentencias en las que se condena a la empresa Uralita S. A. por la muerte debido a asbestosis o tumores cancerígenos por la exposición

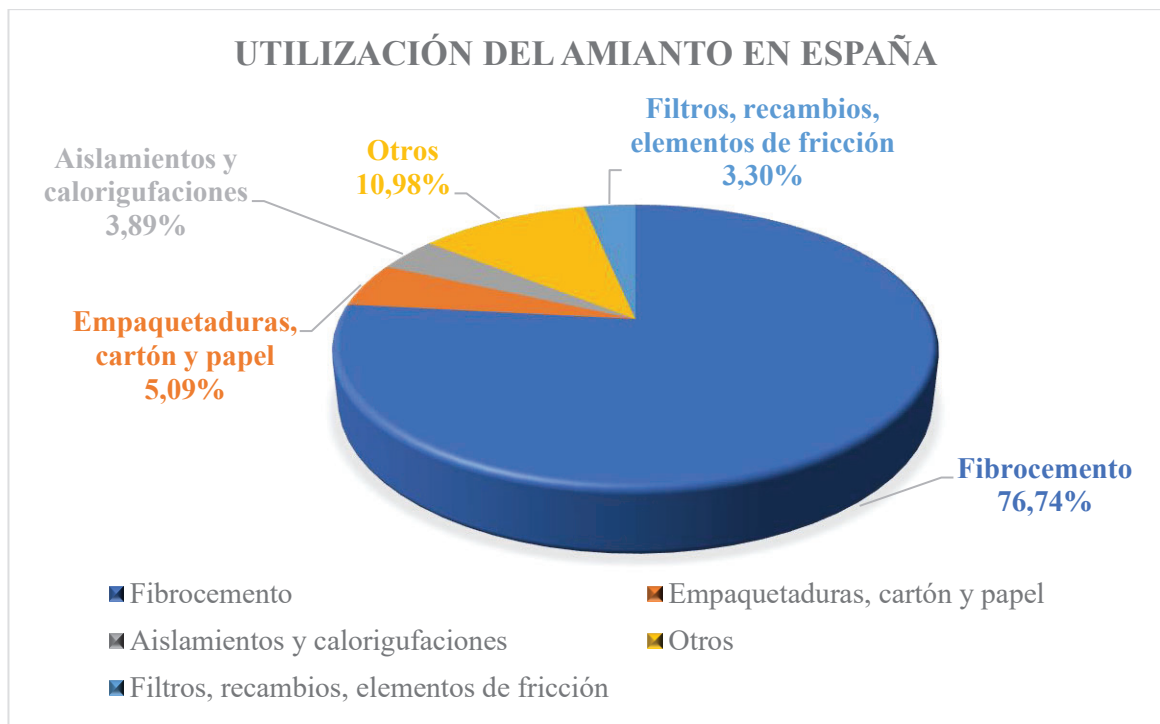
a las fibras de amianto, e incluso por la muerte de esposas de trabajadores que estuvieron expuestas por lavar la ropa de sus maridos (Europa Press, 2017).

2.1.5. Usos

Debido a las propiedades anteriormente mencionadas sobre el amianto, fundamentalmente por su resistencia mecánica y al fuego son numerosas las aplicaciones de este material.

En España, el amianto fue utilizado para diferentes elementos constructivos, siendo la mayor aplicación su uso para la elaboración de productos de fibrocemento, como se puede observar en la siguiente ilustración (Aragón Bombín, 2013).

Ilustración 1 - Utilización del amianto en España entre los años 1947 - 1985



Fuente: Elaboración propia a partir de Aragón Bombín, 2013

Entre los productos de fibrocemento destaca su uso para la obtención de planchas lisas u onduladas utilizadas como cubiertas ligeras de edificios, en tuberías para la conducción de agua y desagües, para la elaboración de bidones o depósitos de acumulación, etcétera.

Otra aplicación extendida del amianto fue la elaboración de placas con este material unido al yeso o a la celulosa, entre otros, para que fueran utilizadas como placas de aislamiento y protección. En este sentido, también fueron tejidas fibras de amianto puras en la confección de mantas aislantes para hornos, calderas etcétera, o como fibras sueltas que se utilizaban para rellenar

cámaras de aire para aislamientos térmicos o acústicos. Asimismo, mezclando el asbesto con yeso y otras sustancias, se utilizaban como proyecciones ignífugas sobre otros elementos y estructuras.

El amianto también fue utilizado en elementos automovilísticos tales como los frenos de los coches o kits de embragues. Finalmente, entre los otros usos de esta sustancia se puede nombrar su aplicación en algunas pinturas, betunes, sellantes, o baldosas para los suelos.

En la “Guía de buenas prácticas para prevenir o minimizar los riesgos del amianto en los trabajos en los que esté presente (o pueda estarlo); destinada a empresarios, trabajadores e inspectores de trabajo” (Brückner et al., s.f.) se recoge en una tabla ejemplos de materiales que contienen amianto, indicando la concentración de amianto en los mismos, así como el uso típico que se le da a esos materiales. Esta tabla se muestra en el Anexo I del presente Trabajo Fin de Máster.

2.1.6. Daños a la salud producidos por el amianto

Al producirse la rotura de los materiales con amianto no friables, o al manipular materiales con amianto friable se liberan a la atmósfera fibras de amianto que, debido a su bajo peso y dimensiones, quedan suspendidas en el aire, de manera individual o formando aglomerados con otras fibras de amianto o con otro tipo de material particulado en la escala de los nanómetros, es decir, se trata de un polvo muy fino, imperceptible por el ojo humano. Cuanto más largas y finas son estas fibras, mayor es su poder de penetración, y por tanto, más complejo resulta el proceso de eliminación del cuerpo humano (*Asbestos: towards a worldwide ban*, 2006).

Respirar las fibras de amianto es muy peligroso porque tras su inhalación, estas partículas se depositan en las vías respiratorias causando enfermedades graves en los afectados, las cuales, a largo plazo, pueden incluso llegar a provocar su muerte.

Existen una serie de factores que aumentan el riesgo de presentar una enfermedad relacionada con el amianto, los cuales son:

- ✚ La fuente de exposición.
- ✚ El volumen de fibras de amianto al que ha estado expuesta la persona (dosis).
- ✚ El tiempo de exposición.
- ✚ La composición, tamaño y forma de las fibras de amianto inhaladas.
- ✚ Los factores genéticos.
- ✚ Los factores personales tales como el tabaquismo y la presencia de otras enfermedades.

Por tanto, no solo hay que tener en cuenta las características propias de la actividad a realizar (qué se va a hacer, cómo, cuánto tiempo se le va a dedicar), sino también del trabajador y del material que se va a manipular.

Además, como se observará en la descripción mostrada a continuación de las enfermedades, existen estudios que han demostrado que la combinación de fumar y de estar expuesto al amianto aumenta considerablemente el riesgo de sufrir enfermedades pulmonares. En este sentido, existen pruebas que han demostrado que al dejar de fumar se reduce en gran medida el riesgo de que los trabajadores que hayan estado expuestos sufran cáncer de pulmón.

Fundamentalmente son cuatro las enfermedades causadas por este agente que afectan al sistema respiratorio: enfermedades pleurales benignas, asbestosis o fibrosis pulmonar, cáncer de pulmón y mesotelioma. En la tabla 2 se recoge una breve descripción de estas enfermedades, junto con su período de latencia, así como si son reconocidas como enfermedades profesionales o no.

Tabla 2 - Enfermedades producidas por el amianto

Enfermedad		Descripción	Período de latencia	Enfermedad profesional
Enfermedades pleurales benignas	Placas pleurales	Formación de placas colagenizadas en la pleura que llegan a colagenizarse.	15 años	Sí. Grupo 4, agente C, subagente 02.
	Fibrosis pleural difusa	Engrosamiento de la pleura debido a su colagenización.	-	Sí. Grupo 4, agente C, subagente 02.
	Derrame pleural benigno	Inflamación de la pleura con derrame de pus.	10 años	Sí. Grupo 4, agente C, subagente 02.
	Atelectasia redonda	Engrosamiento de la pleura y pérdida de volumen del pulmón por la curvatura de los bronquios y los vasos sanguíneos.	-	Sí. Grupo 4, agente C, subagente 02.
Asbestosis		Cicatrización y endurecimiento del tejido conectivo de los pulmones al intentar eliminar las fibras de amianto	10 - 20 años	Sí. Grupo 4, agente C, subagente 01.
Cáncer de pulmón		Producción excesiva e incontrolada de células malignas en el pulmón que invaden los tejidos sanos.	10 – 30 años	Sí. Grupo 6, agente A, subagente 01.
Mesotelioma		Producción excesiva e incontrolada de células malignas en la pleura y el peritoneo	Hasta 40 años	Sí. Grupo 6, agente A, subagentes 02, 03, 04 y 05

Enfermedad		Descripción	Período de latencia	Enfermedad profesional
Cáncer	Laringe	Producción excesiva e incontrolada de células malignas en la laringe	-	Sí. Grupo 6, agente A, subagente 06.
	Garganta	Producción excesiva e incontrolada de células malignas en la garganta	-	No
	Sistema urogenital	Producción excesiva e incontrolada de células malignas en el sistema urogenital	-	No
	Aparato digestivo	Producción excesiva e incontrolada de células malignas en aparato digestivo	-	No

Fuente: Elaboración propia

2.1.6.1. Enfermedades pleurales benignas

Son el tipo de enfermedades más comunes por la exposición a amianto, y las que se manifiestan con mayor prontitud tras la exposición. Pueden ser diagnosticadas en personas con exposiciones leves y frecuentemente son unos tipos de enfermedades que coexisten con la asbestosis pulmonar. Son cuatro las enfermedades que se engloban dentro de este tipo: las placas pleurales, la fibrosis pleural difusa, el derrame pleural benigno y la atelectasia redonda (Boldú & Eguía, 2005).

Las enfermedades pleurales benignas están recogidas en el cuadro de enfermedades profesionales aprobado por el Real Decreto 1299/2006, y concretamente pertenece al grupo 4, agente C, subagente 02, en las que se denomina como “*afecciones fibrosantes de la pleura y pericardio que cursan con restricción respiratoria o cardíaca provocadas por amianto*” (Real Decreto 1299/2006, 2006).

2.1.6.1.1. Placas pleurales

Tras el derrame pleural benigno, es la patología pleural más precoz, observándose a partir de los 15 años de la exposición. Consiste en la penetración de las fibras de amianto hasta el interior de la pleura, la membrana que recubre los pulmones y reviste el interior de la cavidad torácica, donde forman placas colagenizadas que se suelen ubicar en las zonas intercostales y laterales, y que con el tiempo llegan a calcificarse llegando a aumentar su tamaño hasta los 4 centímetros de longitud. Con cada respiración, estas placas son frotadas contra la pleura produciendo su inflamación, aunque no produce una reducción significativa de la capacidad respiratoria (Boldú & Eguía, 2005).

Estas placas pueden aparecer hasta en un 50% de los trabajadores que han estado expuestos, y su incidencia aumenta con el número de años de exposición (Boldú & Eguía, 2005). Se pueden diagnosticar tras una placa de tórax puesto que aparecen como imágenes suspendidas en las proyecciones posteriores de rayos X.

2.1.6.1.2. Fibrosis pleural difusa

A diferencia de las placas pleurales, esta afección afecta a la pleura visceral, y consiste en un engrosamiento de la pleura debido a que se colageniza, llegando a grosores de hasta 1 centímetro, aunque en ocasiones puede extenderse tanto que puede penetrar hasta el pulmón. Los pacientes que sufren esta enfermedad sí ven reducida su capacidad respiratoria y la transmisión de monóxido de carbono para ser expirado, representando por tanto una enfermedad de mayor gravedad que las placas pleurales, aunque se da con menor frecuencia (Boldú & Eguía, 2005).

2.1.6.1.3. Derrame pleural benigno

Es la enfermedad que se manifiesta con mayor prontitud en los casos de exposición a amianto, pudiendo producirse antes de los 10 años desde el momento de exposición, aunque únicamente un 7% de los trabajadores expuestos la presenta. Se trata de una inflamación de la pleura con derrame de pus acompañado de fiebre y dolor, y que puede durar hasta 3 meses.

Es una enfermedad que se diagnostica por exclusión de otro tipo de patologías pleurales con síntomas similares y considerando la exposición del paciente al amianto, al que se le hace un seguimiento de duración de 2 a 3 años para excluir otras posibles patologías, fundamentalmente tumorales, que pudieran comenzar con los mismos síntomas (Boldú & Eguía, 2005).

2.1.6.1.4. Atelectasia redonda

Es una enfermedad pulmonar que consiste en la formación de una masa redonda fibrótica en la pleura debida a la acumulación de fibras de amianto que producen el atrapamiento de una parte del pulmón. La pleura se invagina sobre sí misma de tal forma que obliga a los bronquios y los vasos de la zona afectada a curvarse, produciéndose la pérdida de volumen del pulmón afectado y el engrosamiento de la pleura (Boldú & Eguía, 2005).

Suele estar asociado a la fibrosis pleural, por lo que los síntomas de la enfermedad son los mismos, aunque habitualmente es asintomática. Se trata de una enfermedad que se da a raíz de otras afectaciones fibróticas pleurales por la exposición al asbesto.

2.1.6.2. Asbestosis o fibrosis pulmonar

La asbestosis es una enfermedad pulmonar causada por la deposición de las fibras de amianto en los pulmones tras su inhalación. El tejido conectivo localizado entre los alveolos pulmonares se cicatriza y endurece como consecuencia de la deposición de estas fibras, interrumpiendo el funcionamiento de los alveolos y por tanto, dificultando o impidiendo la transferencia de oxígeno a la sangre (Roselli, 2014). La cicatrización se produce porque las células inmunológicas de los pulmones intentan expulsar las fibras de asbesto, y en su intento, estas células son destruidas, cicatrizando y produciendo fibrosis pulmonar o endurecimiento de los pulmones. Esto causa insuficiencia cardíaca y respiratoria, llegando a producir incluso la muerte.

Entre los síntomas de este tipo de enfermedad se encuentra la tos seca, la dificultad respiratoria y la producción de esputos. El tratamiento para la asbestosis consiste básicamente en administrar los medicamentos pertinentes para aliviar sus síntomas, pero no existe cura para esta enfermedad. Se aconseja dejar de fumar cuando se diagnostica la asbestosis dado que estudios han demostrado que el efecto del tabaquismo incrementa considerablemente los efectos de esta enfermedad. Puede aparecer asociada a enfermedades pleurales benignas, y entre un 10 – 20 % de las asbestosis da lugar a cáncer de pulmón o mesoteliomas.

El período de latencia de la asbestosis es de varios años después de la exposición, pudiendo aparecer entre los 10 y 20 primeros años, aunque también se han detectado muchos casos tras 30 años desde la exposición. A mayor exposición a la inhalación de fibras de amianto, menor es el período de latencia de la enfermedad.

La asbestosis es una enfermedad profesional recogida en el cuadro de enfermedades profesionales aprobado por el Real Decreto 1299/2006, y concretamente pertenece al grupo 4, agente C, subagente 01.

2.1.6.3. Cáncer de pulmón

La inhalación de fibras de amianto fue la causa del 4% del total de los 10.000 diagnósticos anuales de cáncer en pulmón ocupacional en Estados Unidos (Pérez de las Casas & Fernández Infante, 2005). El cáncer es la producción excesiva e incontrolada por parte del organismo de células malignas que invaden los tejidos sanos. Esta producción puede tener un detonante genético o externo, y en el caso del cáncer de pulmón, uno de los causantes es el amianto que se deposita en estos órganos tras su inhalación.

El período de latencia de esta enfermedad puede ir desde los 10 hasta los 30 años, dependiendo del grado de exposición de los pacientes. Los riesgos de la aparición del cáncer de pulmón cuando ha existido exposición al amianto y además el paciente es fumador se incrementan

en hasta 60 veces respecto de los no fumadores y no expuestos. Esto es lo que se denomina efectos de la combinación de co-carcinógenos (Pérez de las Casas & Fernández Infante, 2005).

La Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC: International Agency for Research on Cancer), clasifica el amianto en el Grupo 1 como cancerígeno para el ser humano, esto es, que existen evidencias que prueban esta relación. Asimismo, el Real Decreto 1299/2006, clasifica el amianto como agente cancerígeno del grupo 6, y concretamente el cáncer de pulmón es una enfermedad profesional reconocida y clasificada dentro del agente A, subagente 01, identificado como “*neoplasia maligna de bronquio y pulmón*”.

2.1.6.4. Mesotelioma

El mesotelioma es un tipo de cáncer que afecta a la pleura y al peritoneo (membrana que recubre el interior de la cavidad abdominal), y es muy agresivo y devastador ya que una vez detectado, la esperanza de vida es de apenas entre 12 y 18 meses, aunque tienen un largo período de latencia, ya que pueden ser detectados pasados 40 años de la exposición, pero la media es de 30 años. Se contrae incluso con breves exposiciones al amianto y se presenta fundamentalmente en trabajadores que han estado expuestos al amianto azul o crocidolita (Roselli, 2014).

Entre los síntomas de esta enfermedad se puede citar la dificultad para respirar, tos continua, pérdida de peso, fiebre y dolor intenso en las zonas afectadas. Para su diagnóstico, se debe tomar una muestra de la zona afectada y analizarla, debido a que una radiografía o un TAC no evidencia su existencia por su crecimiento laminar, que impide ser detectado con estos métodos de diagnóstico.

El mesotelioma, mesotelioma de la pleura, mesotelioma del peritoneo y mesotelioma de otras localizaciones, son enfermedades profesionales recogidas en el cuadro de enfermedades profesionales aprobado por el Real Decreto 1299/2006, en el grupo 6, agente A, subagentes 02, 03, 04 y 05, todos ellos producidos por la exposición al amianto.

2.1.6.5. Otras enfermedades producidas por el amianto

A parte de este grupo de 4 enfermedades, existen otras que se considera que pueden ser producidas por el amianto.

En primer lugar, hay que destacar que en el Real Decreto 1299/2006, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales, se recoge que el amianto puede producir cáncer de laringe, ya que esta enfermedad se clasifica dentro del grupo 6, agente A (amianto), subagente 06, y que se produce como consecuencia de trabajos realizados con el amianto.

Por otro lado, también existen casos en los que el mesotelioma aparece en la bolsa que recubre al corazón, esto es, el pericardio, o en la bolsa que recubre los testículos (Melián Martel, 2017).

Asimismo, también existen estudios que han investigado cánceres en otras partes del cuerpo humano y su relación con la exposición al amianto, encontrándose que el cáncer de garganta (el cual ha sido reconocido como enfermedad profesional en algunos países de la Unión Europea), los cánceres asociados con el apartado digestivo, y los cánceres del sistema urogenital, pueden ser provocados por la exposición al amianto (*Asbestos: towards a worldwide ban*, 2006). Las vías de entrada del amianto para producir este tipo de cánceres es la digestiva, mediante su ingestión por su presencia en aguas potables contaminadas.

2.2. Generalidades acerca de los servicios de extinción de incendios y salvamento

Los servicios de extinción de incendios y salvamento, comúnmente conocidos como los cuerpos de bomberos, son una agrupación de profesionales, que como su propio nombre indica, se dedican a extinguir incendios, a realizar tareas de salvamento material que pueden generar daños en la seguridad y salud de la población, y a realizar tareas de rescate de personas que se encuentran atrapadas o heridas ya sea debido a los propios incendios, a derrumbamientos y a inundaciones, entre otras situaciones, producidos por catástrofes naturales o imprudencias humanas.

Estos profesionales esperan en el parque de bomberos a que se produzca una situación de emergencia en la que se requieren sus servicios, momento en el que son avisados y, equipándose del material necesario (camiones, equipos de protección individual (EPI), herramientas, equipos de intervención, etcétera), se dirigen hacia el lugar donde se ha producido la mencionada situación para actuar, rescatando a las posibles víctimas, asegurando la zona, e interviniendo según sus procedimientos para conseguir solventar la situación en la medida de sus posibilidades.

Deben estar continuamente formándose y entrenando para poder mantenerse en la mejor forma física posible que les permita actuar adecuadamente en las intervenciones y tomar las decisiones apropiadas y adecuadas en estas situaciones, en base a los conocimientos que han ido adquiriendo tanto sobre el uso de los equipos como sobre el desarrollo de las situaciones de emergencia que se producen. Asimismo, los bomberos deben ser psicológicamente estables y fuertes, debido a que se enfrentan a situaciones de gran presión en la que se les demanda lo mejor de sí, y a que pueden vivir situaciones que puedan generarle traumas o trastornos psicológicos. En definitiva, el entrenamiento, la formación y las capacidades y aptitudes que un bombero debe tener

son muy específicas y rigurosas, de tal manera que es necesario realizar pruebas de aptitud para que los individuos puedan desempeñar esta profesión.

Generalmente los servicios de extinción de incendios y salvamento dependen de entidades públicas, por lo que están al servicio de toda la población, aunque también existen cuerpos de bomberos privados que desempeñan las mismas tareas que los públicos, e incluso otras adicionales como consultoría sobre instalaciones de protección contra incendios (PCI), pero requiriendo una prestación económica a los clientes por los servicios prestados.

2.2.1. Intervenciones de los bomberos

Los profesionales que trabajan en los servicios de extinción de incendios y salvamento desarrollan numerosas actividades de vital importancia para el resto de la población cuando tienen lugar situaciones de emergencia. El trabajo del cuerpo de bomberos generalmente se asocia a la extinción de incendios, y en menor medida, a situaciones límite en las que se debe rescatar a personas accidentadas o incluso fallecidas.

Por ello, para aclarar las funciones y las actividades que desempeña este colectivo, se presentan los siguientes cuatro tipos de intervenciones principales que realizan estos profesionales:

- ✚ **Incendios:** urbanos, vehículos, forestales, industriales, residuos, puertos, aeropuertos, ferrocarriles, etcétera.
- ✚ **Salvamentos:** explosiones, derrumbamientos, materias peligrosas, fenómenos meteorológicos (inundaciones, vientos), accidentes de tráfico, rescate de personas (mar, montaña), etcétera.
- ✚ **Asistencia Técnica:** informes, licencias en obras, prevención de riesgos, investigación, formación interna y externa, etcétera.
- ✚ **Asistencia extra-hospitalaria:** heridos, suicidas, medicina de emergencia, etcétera.

Como puede observarse, las actividades de los bomberos no solo engloban aquellas situaciones extremas o de emergencia, sino también otras posibles situaciones de riesgo que aún no se han materializado, como pueden ser informes sobre ciertas instalaciones. A continuación se describen brevemente estas actividades.

En las intervenciones de extinción de incendios, como su propio nombre indica, el objetivo final es la eliminación del incendio, ya sea forestal, doméstico, o producido por un accidente de tráfico, al mismo tiempo que se rescata a las personas que se encuentran atrapadas en el lugar donde se localice el incendio.

Las intervenciones de salvamento pueden derivarse del incendio en sí o de las consecuencias del mismo, además de aquellas otras situaciones en las que se hayan producido derrumbamientos de edificios o donde se haya generado una gran cantidad de residuos y escombros que pueden sepultar a las víctimas.

La actividad de asistencia técnica se refiere, entre otras, a aquellas situaciones en las que se debe inspeccionar un edificio para comprobar su estado y su posible derrumbamiento; en los apuntalamientos de voladizos en mal estado; actividades de formación a ciertos colectivos interesados en la materia o en actividades similares a las realizadas en los cuerpos de bomberos.

Finalmente, con las actividades de asistencia extra-hospitalaria se hace referencia a aquellas situaciones de emergencia en las que es necesaria una intervención inmediata en materia de salud para salvar la vida de los pacientes, lo cual implica el traslado al lugar donde se encuentre el accidentado de manera inmediata; la posterior atención primaria para estabilizar al paciente, por ejemplo realizando maniobras de reanimación cardiopulmonar con Desfibriladores Externos Automáticos (DEA); y por último, en caso de que sea necesario, trasladarlo en condiciones adecuadas al centro hospitalario más cercano.

Como se ha podido observar, son muy variadas las actividades que realizan los bomberos, por lo que se habrá de identificar en cada una de ellas los peligros a los que se encuentran expuestos, siendo la posible exposición al amianto, contaminante químico cancerígeno, el riesgo de interés en este Trabajo Fin de Máster.

2.2.2. Equipos materiales de los cuerpos de bomberos

En las numerosas y diversas intervenciones de los servicios de extinción de incendios y salvamento se presentan riesgos muy dañinos por la propia naturaleza de las actividades de estos profesionales. Por tanto, para poder desempeñar su trabajo de manera segura, en los cuerpos de bomberos disponen de numerosos equipos materiales que los protegen ante estos riesgos, y otros equipos que utilizan durante las intervenciones, como por ejemplo las mangueras.

A continuación se presentan por un lado los equipos de protección individual utilizados por los bomberos, y por otro, los equipos auxiliares que emplean en sus intervenciones. No obstante, hay que destacar que se hará mayor hincapié en la descripción de los equipos de protección individual y sus especificidades al ser estos objetos sobre los que se va a centrar fundamentalmente la propuesta realizada en este Trabajo Fin de Máster.

2.2.2.1. Equipos de protección individual

Aplicando los principios de la actividad preventiva, cuando se presenta un determinado riesgo lo primero que se debe hacer es eliminarlo, y en caso de que esto no sea posible, se deben tomar una serie de medidas que reduzcan el riesgo al mínimo posible, las cuales deben estar encaminadas a actuar en el foco, en el medio y en el individuo.

En primer lugar, y siguiendo los principios de la actividad preventiva, se debe actuar en el foco o fuente que genera la situación de peligro, intentando de esta forma eliminarlo o reducirlo. En caso de que esto no sea posible o de que las medidas tomadas no eliminen en su totalidad la posible materialización del peligro, se debe actuar en su medio de propagación. Finalmente, y como última opción, es decir, cuando el resto de medidas no se hayan podido aplicar o no sean suficientes, se deberá actuar sobre los individuos expuestos, estableciendo medidas que protejan de manera individual a cada uno de ellos, pero siempre anteponiendo la protección colectiva a la individual.

No obstante, en el caso de las intervenciones de los bomberos es muy complejo y en ocasiones incluso imposible, desde el punto de vista de la aplicación de la actividad preventiva, actuar sobre el foco o fuente de generación del peligro y en el medio de propagación, debido a que la actividad en sí se realiza en un entorno que entraña graves riesgos, generalmente impredecibles, que no han podido ser eliminados ni controlados debido a la dificultad que entraña su evaluación previa, al no ser riesgos derivados de la realización de una tarea o en la utilización de una herramienta o equipo que se realice continuamente de la misma manera, es decir, que se puedan definir unas determinadas fases y aspectos inamovibles y específicos que se presentan en la tarea a realizar. Por tanto, la mayoría de los equipos de protección que se utilicen en estas tareas irán destinados a proteger al individuo fundamentalmente de manera individual, aunque también se utilizan equipos de protección colectiva.

Los equipos de protección individual que utilizan los bomberos son la vestimenta (diferentes trajes de intervención), el casco, las botas, los guantes, el verdugo, y los equipos de protección respiratoria (EPR), entre los que destacan los equipos de respiración autónoma (ERA). Todos estos EPI son de categoría III, es decir, son equipos destinados a proteger al trabajador de riesgos con graves consecuencias, ya sean mortales o irreversibles, que se pueden presentar de manera que el trabajador no se percate de manera inmediata sus efectos directos (INSHT, 2012).

Todos los EPI deben haber sido fabricados conforme a determinadas normas armonizadas que regulan las especificaciones y condiciones que deben cumplir estos equipos. En la siguiente tabla se presentan estas normas específicas de aplicación en cada uno de los EPI que deben utilizar los bomberos, los cuales se detallarán posteriormente.

Tabla 3 - Normas armonizadas para los EPI de bomberos

EPI	Norma armonizada
Vestimenta, guantes y verdugo	<ul style="list-style-type: none"> - UNE-EN 659:2009+A1:2009. Guantes de protección para bomberos. - UNE-EN 469:2006. Ropa de protección para bomberos. Requisitos de prestaciones para la ropa de protección en la lucha contra incendios. 1ª modificación: UNE-EN 469:2006/1M:2007. - UNE-EN 1486:2008. Ropas de protección para bomberos. Métodos de ensayo y requisitos relativos a las ropas reflectantes para trabajos especiales de lucha contra incendios. - UNE-EN 13911:2017. Ropa de protección para bomberos. Requisitos y métodos de ensayo para los capuces de protección contra el fuego para los bomberos. - UNE-EN 15614:2007. Ropa de protección para bomberos. Métodos de ensayo de laboratorio y requisitos de prestaciones para ropa forestal. - UNE-EN 16689:2017. Ropa de protección para bomberos. Requisitos de desempeño para la ropa de protección para rescates técnicos.
Casco	<ul style="list-style-type: none"> - EN 16473:2014. Cascos de bombero. Cascos para rescate técnico. - UNE-EN 443:2009. Cascos para la lucha contra el fuego en los edificios y otras estructuras.
Botas	<ul style="list-style-type: none"> - UNE-EN 15090:2012. Calzado para bomberos.
Equipos de protección respiratoria	<ul style="list-style-type: none"> - UNE-EN 133:2002. Equipos de protección respiratoria. Clasificación. - UNE-EN 132:1999. Equipos de protección respiratoria. Definiciones de términos y pictogramas. - UNE-EN 12021:1999. Equipos de protección respiratoria. Aire comprimido para equipos de protección respiratoria aislantes. - UNE-EN 403:2004. Equipos de protección respiratoria para evacuación. Equipos filtrantes con capucha para evacuación de incendios. Requisitos, ensayos, marcado. - UNE-EN 404:2005. Equipos de protección respiratoria para evacuación. Equipo filtrante para evacuación con filtro de monóxido de carbono y boquilla. - UNE-EN 402:2004. Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto, de aire comprimido, a demanda, provistos de máscara completa o boquilla para evacuación. Requisitos, ensayos, marcado. - UNE-EN 1146:2006. Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto de aire comprimido con capucha para evacuación. Requisitos, ensayos, marcado. - UNE-EN 14529:2006. Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos, de circuito abierto, de aire comprimido, con media máscara y con válvula de respiración de presión positiva a demanda, para evacuación. - UNE-EN 13794:2003. Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito cerrado para evacuación. Requisitos, ensayos, marcado. - UNE-EN 137:2007. Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido o de oxígeno-nitrógeno comprimido. Requisitos, ensayos, marcado. - UNE-EN 145:1998, UNE-EN 145/A1:2001. Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido o de oxígeno-nitrógeno comprimido. Requisitos, ensayo, marcado. - UNE-EN 12021:2014. Equipos de protección respiratoria. Aire comprimido para equipos de protección respiratoria aislantes.
Arnés anticaída	<ul style="list-style-type: none"> - UNE-EN 360:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles. - UNE-EN 361:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnés anticaídas.

EPI	Norma armonizada
	<ul style="list-style-type: none"> - UNE-EN 363:2005. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles. Sistemas de protección individual contra caídas. - UNE-EN 364:1993, UNE-EN 364/AC:1994. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Métodos de ensayo. - UNE-EN 365:2005, UNE-EN:2005 ERRATUM 2006. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y ensamblaje. - UNE-EN 1497:2008. Equipos de protección individual contra caídas. Arnés de salvamento.

Fuente: Normas técnicas armonizadas del INSHT

2.2.2.1.1. *Vestimenta*

En cuanto a la vestimenta utilizada por los integrantes del cuerpo de bomberos, cabe destacar que existe una vestimenta genérica de intervención, y una serie de monos de protección ante riesgos específicos que son utilizados en determinadas intervenciones.

La vestimenta habitual de los bomberos consta de dos partes, el cubrepantalón de intervención y el chaquetón de intervención. Ambas prendas tienen una gran resistencia mecánica, de tal forma que soportan en gran medida cortes y golpes contra objetos. Esta vestimenta, junto con el resto de EPI (casco, guantes, botas y ERA), se suele denominar traje de intervención de nivel 1 (CEIS Guadalajara, s.f.).

El cubrepantalón es una prenda constituida en la mayoría de los casos por tres capas de material que le confieren las propiedades de resistencia al fuego y a altas temperaturas, y diseñadas de tal manera que facilite la ventilación y la transpiración. Esta prenda dispone de bolsillos con sistemas de cierre, y disponen de bandas reflectantes para poder ser visibles en la oscuridad (Castell, 2012).

El chaquetón de intervención también está constituido generalmente por tres capas de material con propiedades ignífugas, resistentes al calor, y transpirables. Además, este tipo de vestimenta se diseña de tal manera que evita la entrada de residuos de la combustión y otros contaminantes presentes en el lugar de la intervención al disponer de puños en las mangas y de un cuello alto que impide la entrada de los mencionados contaminantes (Castell, 2012).

En la ilustración 2 se puede observar todo el conjunto de la vestimenta que conforma el traje de intervención de nivel 1 (incluyendo los guantes), junto con el calzado, el caso de protección y el ERA.

Existen también trajes de intervención que son utilizados específicamente para la penetración en las llamas compuestos por un mayor número de capas de distintos tipos de fibras, destacando fundamentalmente dos capas que sirven como barrera de vapor, y otra capa de un tejido

que contiene metal que refleja el calor radiante (SEPEI, 2013). Su uso está reservado a situaciones justificadas de extrema gravedad, y adoptando las mayores precauciones posibles, limitando su tiempo de utilización.

Ilustración 2 - Traje de intervención nivel 1



Fuente: Cortesía de Luis Gómez Izquierdo, 2008

Los monos integrales empleados por estos profesionales se utilizan en situaciones de exposición a materias peligrosas, generalmente productos químicos tóxicos y/o cancerígenos. Se trata de trajes de protección herméticos que, en función del tipo, impiden la penetración de partículas sólidas, líquidos, gases y vapores, y requieren la utilización de equipos de respiración autónoma o semiautónoma. La resistencia mecánica de este tipo de trajes no es demasiado alta, por lo que son susceptibles a roturas ante fuertes golpes y cortes con objetos. Se trata de unos EPI que cubre el cuerpo al completo, son los denominados trajes protección química tipo 1 o 2, tal y como se recoge en la Nota Técnica de Prevención 929 del INSHT.

La utilización de un mono durante las intervenciones se puede clasificar en equipos de nivel 2 o de nivel. La diferencia entre ambos está en que los equipos de nivel 3 se encuentran presurizados interiormente, por lo que en caso de picadura del traje no se produce la penetración de contaminantes a su interior. Asimismo, los trajes de nivel 2 protegen fundamentalmente ante

sustancias líquidas y partículas sólidas de reducido tamaño, mientras que los de nivel 3 son completamente estancos ante gases, líquidos y sólidos.

2.2.2.1.2. Casco

Este EPI protege a los bomberos ante posibles golpes contra objetos o por los posibles desprendimientos durante las intervenciones, proyecciones de sustancias líquidas o sólidas, al mismo tiempo que evita la exposición a sustancias contaminantes y reduce la exposición al calor radiante. Además, en los casos en los que no se utilicen EPR, se puede incorporar a estos cascos una pantalla de protección facial transparente y abatible para proteger ante posibles salpicaduras y proyecciones (CEIS Guadalajara, s.f.).

Se trata de un equipo con una alta resistencia mecánica, al fuego y a altas temperaturas, con las cuales reduce los riesgos derivados de la propia intervención, pero al mismo tiempo debe tener otra serie de características para que su utilización no suponga un riesgo añadido. En este sentido, el casco debe ser ligero para que no suponga una carga adicional durante la intervención; debe estar correctamente ventilado; debe disponer de sistemas de adaptación facial efectivos, fáciles y rápidos de utilizar; y finalmente debe incorporar, cuando sea necesario, dispositivos de unión a los EPR y otros EPI que se puedan utilizar de manera simultánea.

Hay que resaltar que generalmente en las intervenciones se dispone de equipos de comunicación entre los diferentes miembros del cuerpo, por lo que el casco debe facilitar la utilización de estos medios de comunicación proporcionando su anclaje, o dejando libre el hueco destinado a su ubicación. También es común en los cuerpos de bomberos la necesidad de utilizar linternas unidas al casco, para iluminar la zona en la se va a trabajar, consiguiendo así que se tengan las dos manos libres y disponibles durante la intervención.

2.2.2.1.3. Botas

Las botas son el EPI de protección de los pies y parte de las piernas, para las cuales existe una norma UNE específica, la UNE-EN 15090:2012, que deben cumplir para poder ser utilizadas en las intervenciones de estos profesionales (CEIS Guadalajara, s.f.).

Este EPI debe tener una resistencia mecánica suficiente ante golpes y cortes, debe ser aislante térmico y resistente a las llamas, así como impermeable y aislante eléctrico. Protegen de los impactos y de posibles torceduras del pie, así como de los deslizamientos debidos a la presencia de sustancias líquidas en el suelo. Junto con los trajes de nivel 2 y nivel 3 anteriormente mencionados, se utilizan unas botas impermeables altas que cubren el pie y casi la totalidad de la pierna hasta la rodilla, siendo necesario introducir el mono de intervención en el interior de las

mismas, quedando el individuo de esta manera completamente protegido ante posibles penetraciones de sustancias contaminantes por la zona de las piernas.

2.2.2.1.4. Guantes

Los guantes son EPI que protegen las manos de los bomberos durante las intervenciones ante posibles cortes, perforaciones, desgarros, y ante la abrasión de las llamas y el calor que estas desprenden. El material del que se constituyen es fundamentalmente distintos tipos de aramida que le confiere resistencia mecánica (golpes, cortes, impactos) y al fuego, y además poseen una membrana interna impermeable y transpirable (Castell, 2012). Para el ajuste en la muñeca disponen de un material elástico que permite su mejor sellado y adaptación en la muñeca. No obstante, hay que destacar que existen diversos tipos de guantes de protección, que ofrecen otras características que son requeridas en determinadas situaciones, como pueden ser durante el manejo de sustancias líquidas peligrosas.

Este EPI se coloca de tal manera que quede bajo las mangas del chaquetón, proporcionando así una mayor protección debido a que así se impide la posible apertura de las mangas o de los guantes, la creación de una zona desprotegida y la consecuente penetración de sustancias contaminantes. También debe ser colocado de manera que no reduzca la movilidad de las manos, adaptándose de forma óptima a las mismas.

2.2.2.1.5. Verdugo

El verdugo es una especie de pasamontañas que se coloca el bombero en la cabeza bajo el casco y por el interior de la chaqueta de intervención, quedando libre la zona de los ojos, la nariz y la boca para permitir la adaptación del EPR. Este EPI protege la cabeza y el cuello ante la posible penetración de contaminantes, los cuales quedarán retenidos en él antes de depositarse en la superficie corporal del trabajador (CEIS Guadalajara, s.f.). El material del que está es ignífugo y transpirable, permitiendo así la ventilación y refrigeración de la zona.

2.2.2.1.6. Equipos de protección respiratoria

Como se ha comentado hasta ahora, en las intervenciones de los bomberos se genera una gran cantidad de humos procedentes de la combustión y de los posibles derrumbamientos y desintegraciones de los materiales de la zona afectada, los cuales contienen sustancias altamente contaminantes, tóxicas e incluso cancerígenas que pueden ser inhaladas, siendo fundamental disponer de una adecuada protección respiratoria. Además de la generación de estos humos, se

produce como consecuencia de los mismos una disminución del oxígeno en el aire, lo cual supone una situación de grave peligro debido a la acción combinada de estas dos circunstancias.

Los EPR que se pueden utilizar se pueden clasificar fundamentalmente en dos tipos en función de la dependencia de tomar aire de la atmósfera: dependientes e independientes del aire atmosférico (CEIS Guadalajara, 2015).

Los EPR dependientes del aire atmosférico, también se denominan equipos filtrantes debido a que son fundamentalmente unas máscaras con filtros de aire integrados que según las características que posean pueden retener partículas sólidas (físicos) y/o determinados gases (químicos). No obstante, este tipo de EPI no es utilizado por los bomberos en sus intervenciones, ya que por las características de las mismas, generalmente es necesario el uso de ERA.

Los EPR independientes son aquellos que no utilizan el aire procedente de la atmósfera para proporcionar el aire necesario demandado por el usuario, sino que lo extraen de una fuente autónoma. Dentro de esta tipología de EPR se pueden distinguir a su vez otros dos, los equipos semiautónomos y los autónomos. Los equipos de respiración semiautónoma toman el aire a través de una manguera procedente de un compresor externo que proporciona aire de manera ilimitada, aunque si este sistema falla por cualquier circunstancia, dejará al bombero sin suministro de aire. Los equipos autónomos son los ERA, los cuales suministran el aire a través de unas botellas que el individuo porta en su espalda utilizando un arnés de sujeción, y son considerados como los EPR más seguros y adecuados para trabajar en atmósferas tóxicas (CEIS Guadalajara, 2015). Entre estos dos tipos, el más utilizado es el ERA debido a la ventaja que supone el suministro continuo de aire "in situ", a la mayor proximidad posible con la fuente, evitando de esta forma el riesgo de que se produzca la rotura del sistema (desconexión de la manguera fundamentalmente) y la consecuente ausencia de oxígeno.

Los ERA pueden ser de circuito abierto o cerrado en función de si el aire utilizado por el usuario es posteriormente evacuado a la atmósfera, o si por el contrario se recircula al equipo para ser regenerado mediante la eliminación del dióxido de carbono y la aportación de oxígeno (CEIS Guadalajara, 2015). El tipo de circuito utilizado generalmente es el abierto, el cual tiene una autonomía máxima de apenas 45 minutos, aunque esto depende en gran medida del consumo demandado por el usuario.

La utilización de los ERA presenta la enorme ventaja de proporcionar aire respirable en atmósferas de grave peligro para la salud, es decir, aquellos entornos con una baja concentración de oxígeno, elevadas temperaturas, humos de diversa composición, y vapores y gases tóxicos. Sin embargo, la utilización de estos EPI supone una carga adicional durante las intervenciones que puede suponer un aumento de la carga física y la aparición temprana de fatiga o cansancio, por lo

que las investigaciones de los fabricantes de estos equipos están yendo orientadas a reducir al máximo posible su peso, y a diseñarlos de la manera más ergonómica posible.

Estos equipos están compuestos por 7 elementos (CEIS Guadalajara, 2015): la botella de aire, la espaldera de sujeción de la botella, el pulmoautomático, la máscara, el manorreductor, el manómetro y el bodyguard, aunque si se utiliza este último dispositivo el manómetro no es un elemento independiente, sino que está integrado en el bodyguard.

La botella de aire puede estar fabricada de acero o aluminio, aunque la tendencia actual es su fabricación con fibra de carbono, y debe ser resistente al fuego, a posibles golpes, y a los contaminantes que se puedan presentar en la intervención. Consiste básicamente en un cilindro que contiene el aire y un grifo para abrir o cerrar el suministro. La presión de servicio de estas botellas es de 300 bar, y su capacidad varía entre 4 y 9 litros, siendo los de mayor peso utilizados siempre que sean fabricados con fibra de carbono y alma de aluminio, siendo los 6 L utilizados cuando el material de fabricación es acero, debido a su peso. Como se mencionó con anterioridad, estos equipos proporcionan una autonomía de 45 minutos de media, dependiendo de la frecuencia respiratoria y del volumen de inspiración del usuario.

Esta botella se porta en una espaldera, una especie de arnés con un soporte específico que permite portar el ERA sin reducir la movilidad de las extremidades. Está compuesto por atalajes fabricados con un material ligero y de alta resistencia térmica, mecánica y química, por hebillas de fricción que mantienen el equipo en su posición, y por una placa de fibra de carbono en la que se ubica la botella.

El pulmoautomático es el equipo que conecta la manguera proveniente del manorreductor, cuya función es suministrar de manera automática el aire demandado por el usuario en función del esfuerzo que esté realizando. Es básicamente un diafragma que permite la entrada de aire al abrirse en la primera inspiración, quedando tras ello completamente abierto e impidiendo el retorno del aire durante la espiración al ser empujado en la dirección contraria. El aire espirado sale por una válvula de alivio de presión que hay en la máscara.

La máscara es fundamentalmente una pantalla de protección del rostro que se conecta al suministro de aire, y que permite sellar herméticamente la zona para mantener la presión en el interior de la máscara, la cual es superior a la atmosférica, y por tanto, impide el paso de las sustancias contaminantes hacia las vías respiratorias.

El manorreductor es el dispositivo que permite regular la presión de salida del aire de la botella, mientras que el manómetro es el equipo que muestra la presión de aire que queda en la botella. Este último dispositivo se encuentra integrado en el bodyguard en caso de que este equipo sea utilizado, y tiene la función específica de avisar de la apertura de la botella de aire. Suele

incorporar un sistema de iluminación que se activa cuando la luz ambiente no es suficiente, permitiendo así conocer la posición del usuario.

Finalmente, el bodyguard es un sistema de alerta para seguridad personal que emite alarmas visuales y auditivas en aquellas situaciones en las que el bombero no se mueva durante un determinado tiempo al haber quedado herido, inconsciente o atrapado. También dispone de un botón que puede accionar el propio individuo al encontrarse en una situación de emergencia, y de una alarma que suena cuando la botella se está quedando sin aire, concretamente cuando se llega a los últimos 50 bar de presión (CEIS Guadalajara, 2015).

2.2.2.1.7. Arnés anticaída

En determinadas ocasiones las intervenciones conllevan desplazamientos y/o trabajos que se realizan en lugares elevados o cubiertas que pueden entrañar un riesgo por caída de altura, por lo que resulta obligatorio utilizar el arnés de seguridad con todos sus complementos: cintas, mosquetones y cuerdas (Castell, 2012). Se trata de un dispositivo de prensión al cuerpo cuya finalidad es frenar las posibles caídas mediante su anclaje o conexión a una línea de vida u otra posible superficie de sujeción segura.

2.2.2.2. Equipos auxiliares

Para poder desempeñar la gran cantidad de actividades que se presentan en las intervenciones de los servicios de extinción de incendios y salvamento, son necesarios numerosos equipos y herramientas. Debido a que se trata de equipos auxiliares, que no son equipos de protección individual o colectiva, se presentará a continuación una lista de los más comúnmente utilizados sin describir detalladamente cada uno de ellos.

La finalidad de esta lista de equipos es que el lector se percate de que no solo son los EPI los que se encuentran expuestos a contaminación durante las intervenciones, sino que se presenta una gran cantidad de equipos que también pueden quedar contaminados.

Estos equipos auxiliares son (SEPEI, 2013):

- ✚ Camiones de bombero: dotados de cisternas de aguas de capacidad variable y bombas de impulsión, armarios de almacenamiento de equipos empleados en las intervenciones y para el transporte de los EPI, y las cabinas donde se ubican los bomberos durante el traslado. Pueden llevar añadido un depósito de un agente espumógeno.

- ✚ Otros vehículos: vehículos de salvamento (con material médico de salvamento, furgones, etc.), vehículos para trabajos especiales (trasvase de productos químicos, vehículos de iluminación, generadores eléctricos, furgones de apeo y apuntalamiento), grúas, excavadoras, vehículos auxiliares (remolques, furgón de carga de bombas, vehículos de mando y comunicación, etc.).
- ✚ Vehículos para intervenciones acuáticas: lanchas, barcas de extinción, etcétera.
- ✚ Aeronaves: helicópteros de salvamento y de extinción de incendios, aviones de reconocimiento y de extinción de incendios, etcétera.
- ✚ Equipos para la extinción de incendios: mangueras, racores, lanzas de agua, bifurcaciones, reducciones, proyectores de cortina de agua, extintores portátiles, equipos de espuma, depósitos portátiles de agua, etcétera.
- ✚ Herramientas: hachas, motosierras, etcétera.
- ✚ Equipos de rescates en altura: escaleras extensibles, escaleras de garfio, cuerdas y sus bloqueadores, descensores automáticos, etcétera.
- ✚ Vehículos de altura: autoescaleras y autobrazos.
- ✚ Equipos para búsqueda de personas atrapadas o enterradas: cámaras térmicas, cámaras a control remoto, geófonos, equipos de infrarrojos, equipos de corte (sierras, equipos de oxicorte, de corte eléctrico), material para el apuntalamiento, etcétera.
- ✚ Equipos de rescate en agua: equipo de buceador.
- ✚ Equipos de iluminación: grupos electrógenos, linternas, proyectores de luz, etcétera.
- ✚ Equipos de señalización.
- ✚ Material sanitario: botiquines, mantas térmicas, camillas, DEA, collarines, etcétera.

2.3. Enfermedades en los bomberos relacionadas con el amianto

Como se ha visto tras la explicación de las intervenciones que realizan los servicios de extinción de incendios y salvamento, así como con la descripción de los equipos materiales y de protección que utilizan, son numerosos los agentes físicos, químicos e incluso biológicos a los que se encuentran expuestos los bomberos en sus intervenciones, por lo que las medidas de seguridad que adoptan deben ser muy estrictas, ya que una protección deficiente puede resultar en una exposición a estos agentes que, por muy limitada que sea, conlleva una serie de efectos extremadamente perjudiciales para la salud. No obstante, las situaciones a las que se enfrentan los bomberos en su trabajo pueden llegar a ser extremas y muy peligrosas, y el uso de EPI que puedan dificultarle sus tareas sería un factor más que incrementaría los riesgos.

En este sentido, siempre se ha intentado buscar la mejor protección del trabajador sin que su movilidad y capacidad de respuesta se vea reducida, de tal manera que los trajes y el resto de EPI que estos profesionales utilizan son característicos para cada tipo de intervención.

Sin embargo, el riesgo cero o nulo no existe a pesar de haber tomado todas las medidas preventivas necesarias y de haber formado al trabajador, tanto en su puesto de trabajo como en las medidas de seguridad, ya que la reducción del peligro en el origen no es posible en la gran mayoría de los casos al ser la exposición a diversos riesgos un aspecto inherente al desarrollo de la profesión. Como consecuencia de ello tienen lugar diversas enfermedades por el trabajo en este colectivo, que generalmente suelen ser bastante incisivas y peligrosas, además de los accidentes laborales que en muchas ocasiones pueden ser detonantes o degenerar en enfermedades derivadas del trabajo.

En el año 2004, el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud publicó un estudio revisando la documentación disponible sobre las enfermedades de los bomberos bajo la demanda de la Federación de Administración Pública de la Confederación Sindical de Comisiones Obreras, ya que previamente se desconocía la relación entre las patologías médicas que sufrían los bomberos y la posible relación con su actividad laboral (López Jacob, 2004). En este estudio se recogieron las enfermedades causadas por el trabajo comunes en los bomberos y las fuentes de exposición a ellas asociadas en base a la información publicada por organismos internacionales competentes en la materia, como es la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) o el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). En este estudio se concluyó que los factores potencialmente peligrosos para los bomberos se pueden agrupar fundamentalmente en los siguientes: exposición a sustancias peligrosas (sustancias químicas); factores ergonómicos y de carga física; exposición a ruido; aspectos psicosociales; y exposición a riesgos biológicos.

También en este estudio se recoge que en los bomberos el cáncer de diversos tipos es una enfermedad que se da con una gran frecuencia, ejemplificando como agente cancerígeno el amianto, sustancia también recogida como productora de asbestosis en los bomberos.

En 2007, la Agencia Internacional de Investigación Contra el Cáncer (International Agency for Research on Cancer, 2007) expuso un informe en el que se hacía referencia a estudios epidemiológicos que evidenciaban que el riesgo de cáncer en los bomberos era excesivamente superior al de la población normal.

En Estados Unidos, el NIOSH en colaboración la Universidad de California y el Instituto Nacional del Cáncer, desarrolló desde 2010 hasta 2015 un estudio en los cuerpos de bomberos de tres de los estados miembros del país para valorar la relación entre la lucha contra incendios y el cáncer, valorando a aproximadamente 30.000 bomberos (NIOSH, 2016). En este estudio

determinaron que los casos de cáncer en bomberos son muy abundantes y superan las ratios de esta enfermedad en la población, siendo los cánceres orales, digestivos, respiratorios y urinarios los más comunes. Asimismo, encontraron que el número de bomberos a los que se les diagnosticó mesotelioma por exposición a asbestos fue el doble de lo esperado.

Por otro lado, en marzo de 2016 la Asociación de Sanitarios de Bomberos de España (Álvarez Gómez et al., 2016) desarrolló un documento en el que realizaban una síntesis de las evidencias científicas de las que ellos disponían hasta el momento sobre la relación entre el cáncer y la profesión de bomberos. En este estudio recogieron datos sobre casos de cáncer en cinco cuerpos de bomberos en España, incluyendo los de las dos comunidades principales (Madrid y Cataluña) en el que recogían además posibles agentes químicos que podían producir cáncer, mencionando al amianto. No obstante, tras el análisis de todos los datos y documentación de la que disponían, concluyeron que la incidencia de cáncer en bomberos es similar o incluso inferior en ciertas ocasiones a la incidencia en la población común.

En definitiva, se han realizado numerosos estudios en varias partes del mundo en los que se han obtenido diversos resultados sobre la relación entre el cáncer y la profesión de bombero, pudiéndose concluir que las probabilidades de que en este colectivo se den distintos tipos de cáncer podrían ser superiores a la probabilidad existente para el resto de la población, según lo averiguado en ciertos estudios.

2.3.1. Intervenciones con exposición al amianto

Tal y como se presentó en el anterior apartado, las intervenciones de los bomberos se pueden clasificar fundamentalmente en cuatro tipos: incendios, salvamentos, asistencia técnica y asistencia extrahospitalaria. Para cada una de estas cuatro posibles ramas de intervenciones se presentan diferentes riesgos que serán más o menos agresivos en función de la magnitud y peligrosidad de la intervención en sí misma. La exposición al amianto en estas intervenciones se presenta como consecuencia de su utilización en las instalaciones incendiadas y/o derrumbadas total o parcialmente, como parte de los tejados, de las conducciones de agua, de los aislamientos térmicos, etcétera.

Aunque el amianto es una sustancia muy resistente al calor y al fuego, cuando se produce un incendio las temperaturas a las que se llegan son muy altas y pueden propiciar la desintegración de los MCA. Además, como consecuencia de los incendios, terremotos, o simplemente por el deterioro con el paso del tiempo, las estructuras colapsan y se producen derrumbamientos que conllevan desprendimientos de fibras de amianto como consecuencia de la rotura de los MCA. Las fibras de amianto se liberan a la atmósfera y pueden ser inhaladas por los bomberos o pueden

quedar suspendidas en los trajes de intervención, y posteriormente ser desprendidos de nuevo a la atmósfera.

En las intervenciones de rescate de víctimas que se encuentren sepultadas o acorraladas por escombros, el ambiente al que se expone el bombero es una atmósfera cargada de polvos como consecuencia de los derrumbamientos y de la retirada de escombros para rescatar a las víctimas. Por ello, en este tipo de actuaciones el riesgo se encuentra en que si la edificación o instalación afectada contenía MCA estos han podido fragmentarse y encontrarse esparcidos entre el resto de los escombros, existiendo por tanto peligro de inhalación de las fibras de amianto que han pasado a la atmósfera, o peligro de manipulación directa del amianto como parte de los escombros a retirar o por la impregnación de los trajes de intervención y demás EPI utilizados.

Además, hay que destacar que algunos trajes de bomberos utilizados hasta los años 90 contenían amianto, es decir, que se le añadían estas fibras al textil que se utilizaba para fabricar el traje de intervención y las manoplas debido a la resistencia de esta sustancia al fuego, obteniendo de esta forma trajes prácticamente ignífugos. Aunque ya no se utilice este tipo de vestimenta, en el pasado esto fue una fuente importante exposición al amianto si se llegaban a deteriorar.

Los trajes de protección y el resto de EPI que utilizan los bomberos en sus intervenciones dependen de las características de las mismas y de los riesgos que en ellas se puedan prever. Es por ello que en muchas ocasiones los bomberos no tienen, por ejemplo, protección respiratoria ante fibras de amianto debido a que la intervención objetivo en ese momento no lo contemplaba, de tal manera que se produce una exposición sin ningún tipo de protección que pueda reducir el riesgo de inhalación. No obstante, hay que destacar que actualmente esta situación está cambiando y se aconseja o recomienda utilizar los EPR en todas las intervenciones.

2.3.2. Cáncer de pulmón en bomberos

El cáncer de pulmón debido a la inhalación de fibras de amianto está reconocido como enfermedad profesional según el Real Decreto 1299/2006. Tal y como se concluye en algunos de los estudios consultados en la elaboración del apartado 2.1.6., y en base a los tipos de intervenciones de los servicios de extinción de incendios y salvamento, se puede deducir que, como consecuencia de su actividad laboral, los profesionales de este sector podrían padecer esta enfermedad.

No obstante, hay que tener en cuenta que el cáncer de pulmón también puede darse entre los bomberos por exposición a otras sustancias químicas también cancerígenas presentes en los humos de la combustión. Por tanto, cuando se diagnostica esta enfermedad en un profesional de este colectivo, resulta complejo determinar si la causa se encuentra en la exposición previa a este

agente debido a que es posible que no se disponga de evidencias suficientes que justifique dicha exposición, o porque se considere que la exposición a otras sustancias químicas (tóxicos presentes en los humos) que también producen cáncer ha sido mayor o más frecuente que la del amianto. En definitiva, es posible que muchos casos de cáncer de pulmón en bomberos hayan sido debido a la inhalación de fibras de amianto pero que no se haya reconocido a este agente como causante de los mismos, restándole así importancia a la capacidad de este agente para producir cáncer.

2.3.3. Mesotelioma en bomberos

El mesotelioma es uno de los tipos de enfermedades que con mayor frecuencia se da en los bomberos expuestos al amianto, incluso existen fuentes que afirman que la posibilidad de que los bomberos padezcan mesotelioma es 2,29 veces superior al resto de la población (Asbestos.com Brought to you by Mesothelioma Center, 2018).

Muestra de la gran incidencia de esta enfermedad es que en Estados Unidos existen plataformas en internet de divulgación de información y de apoyo a bomberos que padecen mesotelioma por exposición al amianto ("Mesothelioma Center - Vital Services for Cancer Patients & Families", 2018). En estas plataformas exponen casos de pacientes que han sufrido esta enfermedad y que la han superado, medidas preventivas que deben seguir los bomberos en lo referente a la descontaminación personal y de equipos, síntomas característicos del mesotelioma etcétera. Otras plataformas ofrecen ayuda tanto a los afectados como a sus familiares, les ayudan a luchar legalmente por sus derechos como afectados asegurando que si la exposición se ha debido a negligencias de terceros pueden optar a compensaciones legales, e incluso han llegado a elaborar una guía sobre esta enfermedad en la que ofrecen contactos médicos especialistas en su tratamiento, consejos nutricionales a seguir durante la enfermedad, y hasta estrategias emocionales que pueden servirle tanto al paciente como a su familia para superar la situación. Esto puede deberse a, entre otras cosas, el crecimiento notorio de los casos de mesotelioma en bomberos en este país, como se demostró con el estudio realizado por el NIOSH (NIOSH, 2016).

En España y se han dado casos de bomberos que han estado expuestos al amianto y que han padecido esta enfermedad, como es el caso de un bombero del cuerpo municipal de Madrid que falleció en 2009 como consecuencia de un mesotelioma pleural cuyo origen fue determinado por los peritos médicos en la asimilación bronquial del amianto (El País, 2012). Este caso salió a la luz debido a que la familia del fallecido reclamó la indemnización pertinente al Ayuntamiento de Madrid, quien se negó a pagarla, por lo que la familia fue más allá y presentó las denuncias necesarias en el Tribunal Superior de Justicia de Madrid. Se publicaron varias noticias al respecto en periódicos de toda España que recogían las declaraciones de los compañeros del fallecido, los cuales aseguraban que estuvieron largos períodos de tiempo utilizando ciertos trajes de

intervención con amianto, mantas ignífugas e incluso las escaleras de los camiones contenían esta sustancia. También se habla en varias noticias que existía otra familia que también perdió a uno de sus miembros, bombero de profesión, pero a la cual se les venció el período de reclamación del que disponían y no consiguieron que se volviese a estudiar y valorar el caso para que se hiciera justicia y para poder optar a la correspondiente indemnización.

Por tanto, se puede observar que los bomberos en España han estado expuestos al amianto durante largos períodos de tiempo y se ha demostrado la vinculación directa del mesotelioma con esta exposición, una enfermedad que ya se ha cobrado víctimas con esta profesión en todo el mundo, mientras que en nuestro país están comenzando a aparecer los primeros casos.

2.3.4. Asbestosis en bomberos

La asbestosis es la enfermedad producida por el amianto que más víctimas ha dejado en España. Diversos han sido los estudios realizados sobre el número de trabajadores afectados por esta enfermedad profesional, aunque la información referente a estos casos en bomberos no es tan extensa. Sin embargo, en el 2017 un Juzgado en Barcelona dictó una Sentencia en la que condenaba a la Generalitat a recargar la pensión en 40% de un bombero jubilado aquejado de asbestosis desde el año 1996, motivo por el cual tuvo que abandonar su profesión y dedicarse a tareas administrativas dentro del cuerpo (Precoin Prevención S.L., 2017).

2.4. Controversia generada en los bomberos por la exposición al amianto

Habiendo especificado las características del amianto, los lugares donde se puede encontrar este material y las enfermedades que causan en las personas que se hayan visto expuestas, se ha podido tomar conciencia y conocer con mayor especificidad el riesgo que supone estar expuesto a esta sustancia, así como el problema que supone la ausencia de medidas de protección de la salud y seguridad de los trabajadores que realicen tareas en las que se vean expuestos.

La prevención del riesgo por la exposición al amianto se encuentra reglamentada por el Real Decreto 396/2006, donde se detallan todas las obligaciones del empresario para proteger la salud de sus trabajadores, entre los que se encuentran la formación y la vigilancia de su salud. Por ello, las medidas preventivas que se deben tomar frente a la exposición al amianto han sido ampliamente estudiadas y mejoradas progresivamente con los avances tecnológicos y con el aumento de la especificidad de la información que se tiene al respecto. De esta forma, se ha conseguido que las actividades en las que se presenten este tipo de contaminantes sean realizadas utilizando una serie de EPI y siguiendo determinados procedimientos que permiten reducir al

mínimo la posible inhalación de fibras de amianto, aunque hay que destacar que ninguna exposición al amianto, por pequeña que sea, es segura.

No obstante, y en base a la bibliografía consultada al respecto en este Trabajo, se plantea la hipótesis de la posible ausencia de protocolos seguros de intervención en determinados cuerpos de bomberos en aquellas situaciones con riesgo de exposición al amianto, debido a que se ha podido extraer de la información consultada que en muchos casos faltan evaluaciones de riesgos y procedimientos de intervención y de posterior descontaminación. Esto genera una polémica o controversia en el colectivo de los servicios de extinción de incendios y salvamento basada en los aspectos que se exponen a continuación.

2.4.1. Posible aplicación incompleta de la Ley 31/1995 y de su marco normativo

La causa fundamental y principal de la hipótesis de desprotección de los profesionales de los servicios de extinción de incendios y salvamento en ciertas intervenciones podría ser la incompleta aplicación por parte de los empresarios de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, 1995), debido a que en el artículo 3.2 de la misma, se recoge que esta *“no será de aplicación en aquellas actividades cuyas particularidades lo impidan en el ámbito de las funciones públicas... Servicios operativos de protección civil y peritaje forense en los casos de grave riesgo, catástrofe y calamidad pública”*.

Esta excepción en el ámbito de aplicación viene motivada por la exención que se realiza en el artículo 2.2 de la Directiva 89/391/CEE, relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo (Directiva 89/391/CEE, 1989), la cual fue transpuesta al derecho español por la Ley 31/1995, donde se recoge que no será de aplicación *“cuando se opongan a ello de manera concluyente las particularidades inherentes a determinadas actividades específicas de la función pública, por ejemplo, en las fuerzas armadas o la policía, o a determinadas actividades específicas en los servicios de protección civil”*.

Quizá sea la inapropiada interpretación de esta excepción lo que haya dado lugar a la supuesta incompleta o parcial aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) al colectivo de los bomberos, ya que se podría interpretar que la mayor parte de las situaciones a las que se enfrentan los bomberos, por la propia naturaleza de la actividad, llevan un gran riesgo intrínseco, pero se debe entender que el legislador con esta excepción hace referencia a aquellas situaciones o actividades concretas consideradas como catástrofes, atentados, u otras circunstancias de grave riesgo que requieren de la aplicación de medidas especiales para la protección de la vida de la colectividad, o a aquellas en las que la adopción de medidas preventivas puede suponer un riesgo adicional. No obstante, estas situaciones se dan en muy limitadas ocasiones por lo que

prácticamente en la totalidad de las actividades comunes o cotidianas que realizan los bomberos se pueden tomar medidas orientadas a disminuir los riesgos y a mejorar la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.

A raíz de esta malinterpretación de la normativa, y tal y como se desprende de la bibliografía consultada, se han dictado sentencias incluso desde el Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas, y se han publicado resoluciones y escritos aclaratorios por parte del Ministerio de Empleo y Seguridad Social, a través de la Dirección General de Empleo, en las que se ha aclarado las excepciones recogidas en el ámbito de aplicación de la Directiva 89/391/CEE y de la LPRL respectivamente, para que de esta forma sea posible aplicarlas apropiadamente a los colectivos que se podían interpretar como excluidos (Dirección General de Empleo, 2017).

Como consecuencia de la posible aplicación incompleta de los aspectos recogidos en la LPRL, es presumible que tampoco se estén aplicando los preceptos establecidos en los diferentes Reales Decretos que regulan diversos tipos de riesgos específicos, como puede ser la exposición a ruidos, a vibraciones, o como nos interesa en este caso, al amianto. Por ello, se maneja la hipótesis de que posiblemente en la actualidad no se estén siguiendo procedimientos de trabajo específicos que minimicen la exposición a sustancias perjudiciales para la salud; no se estén adoptando las medidas preventivas necesarias en estos casos; de que no se esté proporcionando la formación e información necesaria sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos; y de que no se estén aplicando protocolos específicos de vigilancia de la salud a trabajadores, suponiendo esto la posible no detección las enfermedades profesionales ocasionadas por estos agentes contaminantes antes de que aumente su gravedad por la exposición continuada a los mismos.

En lo relativo a la exposición al amianto, como se verá en apartados posteriores, se enuncia la hipótesis de que el cumplimiento de las especificaciones concretas del Real Decreto 396/2006 de protección de la salud de los trabajadores frente al amianto, en cuanto a medidas de higiene y de protección de la salud, puede no estar llevándose a cabo en los servicios de extinción de incendios y salvamento probablemente por la consideración de exención de aplicación de la normativa a este colectivo.

2.4.2. Intervenciones inseguras: posible ausencia de evaluaciones de riesgos y de procedimientos de actuación

Como se ha podido observar en el apartado 2.3.1., las intervenciones de los bomberos en las que existe exposición al amianto no solo se limitan a los incendios, sino que también se puede dar esta exposición en los rescates por derrumbamientos o en las asistencias técnicas, por ejemplo.

No obstante, debido a que se trata de situaciones de emergencia que se dan en un momento puntual y que no pueden ser estimadas o previstas, y en las que se debe actuar de manera inmediata para proteger y salvar las vidas y la salud de las personas afectadas por la situación, resulta muy complejo estimar con exactitud los riesgos a los que se encontrarán expuestos los trabajadores, y si en el lugar de la intervención hay presencia de MCA. Como consecuencia de ello, se dificulta el establecimiento de protocolos específicos y concretos de actuación destinados a eliminar o reducir los riesgos de inhalación de fibras de amianto.

El Real Decreto 396/2006 en su artículo 11 recoge todo lo relativo a la necesidad de elaborar un plan de trabajo específico en el que se describan las actividades a realizar, las medidas que se van a seguir, los procedimientos para la evaluación y el control del ambiente de trabajo, y la fecha de inicio y de duración de los trabajos, entre otros aspectos. De igual forma, en su artículo 12 recoge todo el procedimiento de tramitación de los planes de trabajo, los cuales deben ser presentados ante la Autoridad Laboral para que los apruebe, procedimiento que puede durar hasta 45 días.

El plan de trabajo especifica las condiciones en las que se deben realizar los trabajos con exposición al amianto, requiriendo para ello una previsión del momento, el lugar, la duración, y los medios a emplear en la intervención, pero debido a la imprevisibilidad de las intervenciones que deben realizar los bomberos y a la necesidad de actuar lo más rápido posible, es inviable realizar este tipo de trámites en los servicios de extinción de incendios y salvamento.

De igual forma, el Real Decreto 396/2006 establece en su artículo 5 la necesidad de realizar una medición de la concentración de fibras de amianto en el lugar de trabajo a la hora de evaluar los riesgos, y su comparación con el valor límite de exposición recogido en el artículo 4, y como ocurre con los planes de trabajo, no es viable realizar estas mediciones previas en las intervenciones que realizan los bomberos.

Sin embargo, si sería posible establecer unas determinadas condiciones o pautas de actuación que se deben seguir cuando en una intervención se detecte la presencia de MCA, de tal manera que cuando estos profesionales estén desarrollando su actividad sepan qué pasos deben seguir para su propia protección y para la protección de terceros, cuando deban acceder a un determinado lugar o realizar una tarea específica en las que se presente este riesgo. Para ello es necesario formarlos adecuadamente sobre el amianto, sus características, aplicaciones, las vías de exposición, los efectos dañinos para la salud, etcétera, además de formarlos sobre qué hacer, cómo deben actuar y el por qué, en las situaciones anteriormente descritas. Un ejemplo sobre cómo actuar puede ser formarlos e intentar concienciarlos para que, en una situación en la que no estén portando protección respiratoria porque las características de la intervención no lo demandan, si detectasen la presencia de amianto, protejan sus vías respiratorias con la mayor brevedad posible.

No obstante, en base a la bibliografía consultada, es probable que este tipo de medidas no estén siendo tomadas, lo cual supondría poner en riesgo la seguridad y la salud de los trabajadores. Por ello, como se ha comentado al inicio del apartado, se baraja la hipótesis de la ausencia de evaluaciones de riesgo y de procedimientos de actuación, la cual se ha visto apoyada por determinadas conclusiones dictadas por parte de organismos públicos con competencia en materia de seguridad y salud laboral y en el ámbito judicial, tal y como se refleja en las publicaciones de determinados periódicos comentadas a continuación.

El pasado 28 de febrero de 2018 se publicó en el periódico canario La Provincia un artículo en el que se recogía que en el mes de enero la Inspección de Trabajo y Seguridad Social advirtió al Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria con denunciarles ante la Fiscalía por la ausencia de evaluaciones de riesgos y procedimientos de intervención seguros en el cuerpo de bomberos, los cuales habían sido requeridos en mayo del 2016 y aun continuaban sin ser elaborados (noticia recogida en el Anexo II). Asimismo, la Inspección tuvo conocimiento de una intervención realizada por los bomberos en Los Nidillos para intentar localizar unos vertidos de aguas fecales, y en la que estos profesionales tuvieron que ser rescatados al quedar parcialmente atrapados por el lodo y el barro, como consecuencia de no disponer de una evaluación de riesgos de la intervención ni de un protocolo de intervención seguro.

Esta supuesta ausencia evaluaciones y protocolos seguros incluiría aquellas intervenciones en las que se está expuesto al amianto, por lo que con esta noticia quedaría demostrado que incluso la Administración Pública tendría constancia de la posible falta de metodologías adecuadas de intervención en los cuerpos de bomberos en situaciones de especial riesgo, y que estaría ejerciendo su función de control y verificación de la aplicación de la normativa en materia de PRL en este colectivo.

De igual forma, desde la jurisprudencia se ha revelado el conocimiento de esta supuesta ausencia de procedimientos de intervención seguros, evaluaciones de riesgos, e incluso EPI, en los servicios de extinción de incendios y salvamento, y que han podido tener como consecuencia la declaración de incapacidad de un bombero por una asbestosis. Muestra de ello sería la sentencia anteriormente comentada de un Juzgado en Cataluña que obligaba a la Generalitat a recargar en un 40% las prestaciones al bombero afectado (Precoin Prevención S.L., 2017).

En definitiva y a la vista de las fuentes consultadas, es posible que actualmente los profesionales de la gran mayoría de servicios de extinción de incendios y salvamento puedan estar realizando intervenciones inseguras, ya que se ha detectado que en muchos casos faltan evaluaciones de riesgos y procedimientos de intervención específicos para determinados riesgos, como es el de exposición al amianto, de las cuales en principio tendría constancia la

Administración Pública, quien se entiende que supuestamente está tomando las medidas pertinentes para intentar solventar la situación.

2.4.3. Posible ausencia de procedimientos de descontaminación

En línea con lo anterior, al ser probable que no existan procedimientos o protocolos específicos de actuación ante determinados riesgos específicos que pueden darse en las intervenciones, ya sea por desconocimiento de la exposición de este riesgo o por la posible ausencia de evaluaciones de riesgos que los pongan de manifiesto, dentro de la hipótesis barajada se incluye la posibilidad de que tampoco existan procedimientos de descontaminación de los equipos utilizados, ya sean EPI o equipos de trabajo, para eliminar sustancias contaminantes específicas como el amianto que quedan en ellos impregnadas tras las intervenciones. Esto no solo supondría la exposición de los propios trabajadores, sino también la de terceras personas, debido a que, si se estuviera dando la situación de que los contaminantes estén siendo eliminados por métodos de limpieza y descontaminación seguros, se estaría produciendo la liberación de estos a la atmósfera, donde pueden quedar en suspensión, o impregnando superficies o zonas que van a ser transitadas o utilizadas por personas que no tengan protección alguna frente a esta exposición, y que ni siquiera conozcan la existencia de este peligro.

De hecho, durante muchos años, en los cuerpos de bomberos en diversas partes del mundo existía la creencia o la tradición de que cuanto más sucio estuviera el traje de intervención o el resto de los EPI, o cuantas más manchas o marcas de hollín u otras sustancias similares tuviera, mayor era la experiencia y la valía de estos profesionales, es decir, era una especie de reconocimiento del trabajador y de respeto por parte de sus compañeros (PPE101, 2017). Tal era esta creencia, que incluso consideraban que, si el traje o el casco no estaba sucio, no estaban haciendo su trabajo (Genet, 2017). No obstante, con el paso del tiempo y con la progresiva concienciación de los efectos sobre la salud que tenían estas malas prácticas, se fueron abandonando estas costumbres y comenzaron a implicarse en mayor medida en la limpieza y descontaminación de sus equipos.

Como parte de la limpieza rutinaria, los trajes de intervención y el resto de EPI son lavados periódicamente para eliminar la suciedad y prolongar la vida útil de los mismos, pero esta limpieza no asegura la descontaminación efectiva y completa del 100% de los contaminantes que puedan estar presentes en los trajes. A la vista de las fuentes consultadas, es probable que estos profesionales no dispongan de procedimientos específicos de descontaminación de los equipos que sean de obligado seguimiento y cumplimiento, posiblemente siendo la limpieza llevada a cabo por el propio usuario, tal y como se recoge en una noticia publicada por el periódico La Opinión de Málaga en la que el Sindicato Andaluz de Bomberos reclama la supuesta ausencia de protocolos

para limpiar y descontaminar los equipos de agentes cancerígenos, y de formación sobre los riesgos para la salud que tiene la exposición a estos contaminantes (Torres, 2017).

Esta supuesta falta de procedimientos de descontaminación de los equipos es bien conocida por los propios profesionales y por los técnicos de prevención que trabajan con ellos, quienes conocen de primera mano la necesidad de un buen mantenimiento, limpieza y conservación de los EPI, ya que algunos de ellos son de categoría III. Por ello, son los propios técnicos de prevención que trabajan en este sector los que reconocen la necesidad y solicitan la elaboración de procedimientos de descontaminación y limpieza para evitar la contaminación de los trabajadores (García-Parra Valera, 2018).

Finalmente, esta situación también es conocida y reconocida por parte de la Administración Pública, siendo ejemplo de ello la noticia expuesta en el anterior apartado sobre la Inspección de Trabajo y Seguridad Social llevada a cabo en el cuerpo de bomberos de Las Palmas de Gran Canaria, en la que, a raíz de esta intervención mencionada en Los Nidillos, donde existió una supuesta exposición a sustancias contaminantes, la Inspección exigió al Ayuntamiento la realización de protocolos de descontaminación de los equipos de trabajo que deben ejecutarse tras aquellas intervenciones en las que se haya presentado el riesgo de contaminación con sustancias que tengan un efecto perjudicial en la salud de los trabajadores.

2.4.4. Nuevos casos de enfermedades en los bomberos producidas por amianto

Tal y como se ha presentado en el apartado correspondiente a las enfermedades en los bomberos, cada vez se están detectando un mayor número de casos de enfermedades en este colectivo asociadas a la exposición al amianto. Esto puede ser debido a que, con el aumento de la esperanza de vida, aumentan las posibilidades de que se manifiesten aquellas enfermedades que tienen un largo período de latencia, como las que tuvieron su origen por la inhalación de fibras de amianto en intervenciones pasadas, cuando las medidas de protección se supone que eran aún más escasas.

Ejemplo de ello son las sentencias dictadas por el Tribunal Superior de Justicia de Madrid (Calleja, 2012) y por el Juzgado número 13 de Barcelona (Precoin Prevención S.L., 2017), con las cuales se refleja la asunción en esos dos casos de las enfermedades del amianto como enfermedades profesionales, las cuales hasta ahora no habían sido reconocidas como tal en este colectivo.

Asimismo, la posible ausencia de protocolos de vigilancia de la salud específicos establecidos por la normativa en materia de Prevención de Riesgos Laborales (PRL), han podido contribuir a que se manifiesten estas enfermedades ya en sus estados más avanzados, por haber

transcurrido un largo período desde el momento de la exposición y por no haberse realizado supuestamente pruebas específicas para la detección temprana de las mismas.

2.4.5. Quejas del colectivo

Por todos los aspectos comentados hasta ahora, desde el colectivo de los servicios de extinción de incendios y salvamento se está exigiendo la adopción de medidas tanto por parte de los responsables directos como por la Inspección de Trabajo, ya que se trata de un tema del que depende la salud de las personas involucradas.

Por la posible no aplicación o aplicación parcial a este colectivo de la normativa general en materia de PRL aplicada a todos los trabajadores por cuenta ajena, ha surgido el debate de si es necesaria la elaboración de normativa específica para los bomberos en cuanto a la protección de su seguridad y salud, llegándose a presentar incluso escritos a la Dirección General de Empleo en los que solicitaba que los poderes públicos impulsasen políticas de mejora de las condiciones de trabajo en los servicios de extinción de incendios y salvamento. No obstante, la conclusión de este debate fue la no necesidad de una normativa específica, debido a que se debe aplicar la que ya está elaborada, la cual es muy amplia y de buena calidad (García-Parra Valera, 2018).

Asimismo, como se ha comentado en la noticia de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social llevada a cabo en el cuerpo de bomberos dependiente del Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, los sindicatos de este sector se han quejado de la supuesta ausencia de evaluaciones de riesgos y de procedimientos de trabajo seguros, quejas que fueron escuchadas y tenidas en cuenta por parte de la Inspección (noticia en el Anexo II). En esta misma línea, en el 2014 el Sindicato Profesional de bomberos de Málaga solicitó al Ayuntamiento la medición de la concentración de fibras en el ambiente, con el fin de determinar la necesidad de tomar medidas preventivas al respecto, derivadas de la evaluación de riesgos, a raíz de una intervención en un incendio en el que supuestamente se desplomó una placa de fibrocemento que formaba parte de la cubierta del edificio, para así determinar el grado de exposición al que habían quedado expuestos tanto los profesionales del colectivo como los vecinos de la zona (Torres, 2014).

Desde algunos sindicatos del país en los que se trabaja con el colectivo de los bomberos, además de la petición de que se elaboren protocolos seguros de intervención en los que se incluyan procedimientos de descontaminación de los equipos, se ha solicitado la inclusión de estos profesionales en el Registro de Trabajadores Expuestos al Amianto (RETEA) recogido en el Programa Integral de Vigilancia de la Salud de los Trabajadores Expuestos al Amianto (PIVISTEA) para que se les aplique el protocolo de vigilancia de la salud específico, no solo

durante la vida laboral, sino también al finalizar la misma (Federación de Servicios a la Ciudadanía. Comisiones Obreras, 2017).

Pero no solo es desde el propio colectivo de los bomberos y su sindicato desde donde se solicita esta inclusión, sino también por parte de algunos partidos políticos. Este es el caso de Unidos Podemos, quienes han reclamado al Gobierno, mediante una proposición no de ley, la necesidad de tomar medidas urgentes para proteger a los bomberos de la exposición al amianto. Entre estas medidas sugieren, además de la inclusión al RETEA regulado por el PIVISTEA, el desarrollo de protocolos que minimicen la exposición al amianto (Izquierda Unida, 2017).

En definitiva, como consecuencia de la controversia generada, el colectivo de los bomberos está tomando iniciativas para reclamar sus derechos mediante las peticiones de procedimientos de intervención seguros, de evaluaciones de riesgos, y con la presentación de quejas ante los organismos competentes, las cuales están empezando a ser reconocidas por determinados partidos políticos.

2.4.6. Definición de la controversia

En base a todo lo expuesto en este apartado 2.4. y bajo la información obtenida de las diferentes fuentes bibliográficas recogidas en el desarrollo del texto, se puede resumir la controversia generada en este colectivo como las quejas por parte de estos profesionales para que se reconozca su exposición al amianto y para que se elaboren protocolos de intervención seguros.

Por tanto, la hipótesis con la que se trabaja es la supuesta ausencia de procedimientos de descontaminación personal y de equipos en los servicios de extinción de incendios y salvamento a seguir tras las intervenciones en las que se haya existido una exposición al amianto.

Este es el problema que se pretende solventar con la elaboración de la propuesta recogida en el presente Trabajo Fin de Máster, tal y como se recogió en el desarrollo de los objetivos del mismo.

2.5. Legislación de aplicación

En este apartado del Trabajo Fin de Máster se pretende recoger la legislación sobre el amianto publicada en España y en la Comunidad Europea, sin profundizar en demasía en las disposiciones específicas de cada una de ellas, simplemente intentando resaltar los aspectos más relevantes de las mismas. Asimismo, también se pretende recoger otra reglamentación de aplicación en materia de PRL que es de aplicación en el caso de estudio del presente Trabajo.

Para ello se tratará por un lado la evolución en el tiempo de la legislación en relación con el amianto, tanto en lo referente a la protección de la salud de los trabajadores como en lo relativo a la producción, comercialización y utilización, y por otro lado, la legislación adicional que se debe aplicar en este ámbito. Para ello, se distinguirá en el primero de los casos entre la legislación a nivel nacional a nivel de la Unión Europea, mientras que para la legislación de aplicación adicional se incluirá el cómputo de la legislación de aplicación, especificando mediante qué reglamentación española se han traspuesto ciertas Directivas de la Unión Europea.

2.5.1. Sobre el amianto

2.5.1.1. A nivel de la Unión Europea

La legislación específica sobre el amianto en el ámbito de la Unión Europea de la que se dispone es bastante extensa, y ha sido modificada en varias ocasiones con el transcurso de los años para ajustarla a las necesidades de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, y para intentar armonizar la legislación al respecto de todos los Estados Miembros. Por ello, estas directivas han sido transpuestas al ordenamiento jurídico español a través de determinadas Leyes, Resoluciones y Reales Decretos.

La primera de ellas fue la Directiva 76/769/CEE del Consejo, de 27 de julio de 1976, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros, en la que se limita la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos, entre los que se incluían las fibras de amianto (Directiva 76/769/CEE, 1976).

No obstante, fue con la Directiva 83/477/CEE del Consejo, de 19 de septiembre de 1983, con la que se establecieron las disposiciones específicas relativas a la protección de los trabajadores ante los riesgos de exposición al amianto durante el trabajo, que entre otros aspectos establece los valores límites de exposición, siendo para un período de 8 horas diarias de 0,5 fibras/cm³ si se trata de una exposición a crocidolita, y de 1 fibra/cm³ para el resto de fibras de amianto (Directiva 83/477/CEE, 1983). Asimismo, con esta Directiva del Consejo se modifica por quinta vez la Directiva 76/769/CEE, en la que destaca la prohibición de la comercialización de la crocidolita y de los productos que la contengan.

En este mismo sentido, la Directiva del Consejo de 20 de diciembre de 1985 (85/610/CEE) modifica por séptima vez la mencionada Directiva 76/769/CEE en lo relativo al amianto, y en la que destaca la prohibición de la comercialización y uso de fibras de amianto denominadas como crisólito, amosita, antofilita, actinolita y tremolita en juguetes, materiales o preparados destinados a aplicarse en pulverización, productos en forma de polvo vendidos al por menor, artículos para

fumadores, filtros catalíticos y dispositivos de aislamiento destinados a aparatos de calefacción que utilicen gas licuado, y pinturas y barnices (Directiva 85/610/CEE, 1985).

Por otro lado, la primera Directiva dictada para la protección de la contaminación del medio ambiente por el amianto fue la Directiva 87/217/CEE del Consejo, de 19 de marzo de 1987 (Directiva 87/217/CEE, 1987).

Tras ella se dictó la Directiva 91/382/CEE del Consejo, de 25 de junio de 1991, la cual modificaba la Directiva 83/477/CEE, en la que, entre otros aspectos, se establecía el valor límite de exposición al crisolito en 0,6 fibras/cm³, y al resto de fibras de amianto, puras o en mezcla, a 0,3 fibras/cm³ (Directiva 91/382/CEE, 1991).

Es mediante la Directiva de la Comisión de 3 de diciembre de 1991, por la que se adapta al progreso técnico el anexo I de la Directiva 76/769/CEE, con la que se amplían las limitaciones ya recogido en la Directiva 85/610/CEE sobre la comercialización y uso de determinadas fibras de amianto en ciertos productos (Directiva 91/659/CEE, 1991). Igualmente, con la Directiva 1999/77/CE de la Comisión, de 26 de julio de 1999, se vuelve a adaptar, ya por sexta vez, la Directiva 76/769/CEE al progreso técnico (Directiva 1999/77/CE, 1999).

Asimismo, la Directiva 83/477/CEE del Consejo es modificada por la Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de marzo de 2003 en varios aspectos, entre los que destaca la reducción del valor límite de exposición a 0,1 fibras/cm³ para la exposición a cualquier tipo de fibra de amianto (Directiva 2003/18/CE, 2003).

En el año 2009 se publicó la Directiva 2009/148/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo, con la cual se pretendía englobar y codificar adecuadamente todas las modificaciones que se habían realizado hasta la fecha de la Directiva 83/477/CEE del Consejo (Directiva 2009/148/CE, 2009).

Finalmente cabe destacar el Reglamento (CE) n° 1970/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH), el cual es de aplicación al etiquetado de los residuos que contienen amianto, no siendo específico solo para los residuos de amianto, sino que se aplica además a todos los productos envasados que contengan amianto (Reglamento (CE) n° 1970/2006, 2006). Este Reglamento fue modificado por el Reglamento (UE) 2016/1005 de la Comisión, de 22 de junio de 2016, en lo que respecta a las fibras de amianto (crisolito) (Reglamento (UE) 2016/1005, 2016).

2.5.1.2. En España

La legislación sobre el amianto en España comenzó con la Orden de 21 de julio de 1982 sobre las condiciones en que deben realizarse los trabajos en los que se manipula el amianto, en la que se reconocían los peligros para la salud de los trabajadores que suponía el manejo de sustancias y materiales que contuvieran amianto, y consecuentemente, establecían la necesidad de en las empresas se tomasen medidas para regular las condiciones en las que se realizaban dichos trabajos (Orden 21/07/1982, 1982).

Tras ello, se publicó la Resolución de 30 de septiembre de 1982, de la Dirección General de Trabajo, por la que se aprueban las normas para la aplicación y desarrollo de esta Orden de 21 de julio (Resolución 30/09/1982, 1982). Tal y como se enuncia en su nombre, en esta resolución se recogía normas específicas que se debían seguir para regular la exposición laboral de los trabajadores al amianto, entre las que destaca la definición de un valor límite de exposición a fibras de amianto para ocho horas diarias y cuarenta horas semanales de 2 fibras/cm³.

Es en el año 1984 el momento en el que se publica la Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto surgió como consecuencia de los avances en el conocimiento de los efectos del amianto sobre la salud, así como en el aumento de casos diagnosticados de enfermedades producidas por esta sustancia (Orden 31/10/1984, 1984). Con este Reglamento se pretendía actualizar las deficiencias de la normativa vigente hasta el momento para intentar adaptarla a la Directiva 83/477/CEE del Consejo de 19 de septiembre, y lograr así trasponerla al ordenamiento jurídico español. El aspecto más relevante a destacar sobre este Reglamento es la reducción del valor límite de exposición a la mitad, esto es, 1 fibras/cm³. Posteriormente se publicó la Orden de 7 de noviembre de 1984 por la que se corregían errores en la redacción de la Orden de 31 de octubre (Orden 07/11/1984, 1984).

Asimismo, con la Resolución de 11 de febrero de 1985 de la Dirección General de Trabajo, se constituye una Comisión de Seguridad para la aplicación del Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto, la cual es la encargada de realizar un seguimiento de los riesgos derivados del amianto y de las patologías que causa, y para intentar conseguir una aplicación eficaz de los preceptos del Reglamento (Resolución 11/02/1985, 1985).

En los años 1986 y 1987 se realizan modificaciones en el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto. En el primero de ambos años, esta modificación se realiza mediante la Orden de 31 de marzo de 1986 que modifica el artículo 13 del Reglamento, el cual regula el control médico preventivo de los trabajadores expuestos, y con la que se sustituyen determinadas técnicas de diagnóstico por otras que suministran mejor información (Orden 31/03/1986, 1986). Por otro lado, en el 1987 se realizaron dos modificaciones. La primera de ellas mediante la recogida por la Orden de 7 de enero de 1987 por la que se establecen normas complementarias al mencionado

Reglamento, entre las que destaca la necesidad de elaborar un Plan de Trabajo para poder ejecutar determinadas actividades que suponen la manipulación de MCA, el cual debe ser aprobado por la Autoridad Laboral para que puedan dar comienzo los trabajos (Orden 07/01/1987, 1987). La otra modificación en el año 1987 del Reglamento vino establecida por la Orden de 22 de diciembre de 1987 por la que se aprueba el modelo de libro de registro de datos correspondiente al Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto, regulado en el artículo 15 de este Reglamento (Orden 22/12/1987, 1987).

En cuanto a los laboratorios o servicios especializados que estaban autorizados para realizar la determinación de las concentraciones y la evaluación de los resultados, ya se recogían especificaciones en el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto, pero con la Resolución de 8 de septiembre de 1987, de la Dirección General de Trabajo, se recogen nuevas especificaciones sobre la tramitación de las solicitudes de homologación de laboratorios especializados en la determinación de fibras de amianto (Resolución 08/09/1987, 1987). Hay que destacar que, en el BOE del 26 de enero de 1988 se publica una corrección de determinados errores cometidos en la publicación de esta Resolución.

En el artículo 15 del Reglamento se recogía la necesidad de llevar a cabo un sistema de seguimiento y documentación del control del ambiente laboral y de la vigilancia de la salud de los trabajadores, pero es con la Resolución de 20 de febrero de 1989, de la Dirección General de Trabajo, con la que se regula la remisión de fichas de seguimiento ambiental y médico para el control de la exposición al amianto (Resolución 20/02/1989, 1989).

Finalmente, en 1993 se publica una última Orden, la de 26 de julio de 1993 en la que se modifican los artículos 2º, 3º y 13º de la Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Amianto, y el artículo 2º de la Orden del 7 de enero de 1987 que establecía normas complementarias a este Reglamento (Orden 26/07/1993, 1993). Estas modificaciones vinieron motivadas por la transposición al derecho español de la Directiva del Consejo, 91/382/CEE, de 25 de junio de 1991.

Hasta ahora se ha comentado todo lo relativo al Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto, pero de forma paralela a estas Órdenes y Resoluciones, se ha publicado reglamentación sobre la comercialización, utilización y contaminación medioambiental relacionada con el amianto.

En la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, que como su nombre indica, tiene el objetivo de establecer el régimen jurídico necesario para garantizar que en la producción y gestión de residuos tóxicos quede garantizada la protección de las personas y el medio ambiente. Entre estos productos tóxicos y peligrosos se encontraba recogido el amianto (Ley 20/1986, 1986).

Posteriormente, con la publicación del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos, se establecen en su anexo II las disposiciones especiales sobre el etiquetado de los productos que contengan amianto (Real Decreto 1406/1989, 1989).

Tras ello, en el año 1991 se publicó el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medioambiente producida por el amianto, cuyo objeto era adoptar las medidas necesarias y completar las disposiciones existentes para reducir y evitar la contaminación producida por el amianto (Real Decreto 108/1991, 1991).

Continuando con la reglamentación sobre la comercialización y uso del amianto, en 2001 se publica la Orden de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989 (Orden 07/12/2001, 2001). En ella se establece la sustitución de la clasificación realizada sobre las fibras de amianto por la recogida en el anexo de esta nueva Orden, y además se prohíbe finalmente tras su entrada en vigor, la utilización, producción y comercialización de las fibras de amianto recogidas en la clasificación realizada en su anexo, y de los materiales que las contengan.

Finalmente, es en el año 2006 cuando se publica el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, la cual pretende dar cumplimiento al artículo 6 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, donde se enuncia que las normas reglamentarias deben ser las que concreten los aspectos técnicos de las medidas preventivas que se deben tomar para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores ante riesgos específicos (Real Decreto 396, 2006).

Este Real Decreto transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva 2003/18/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de marzo de 2003. Su entrada en vigor supuso la derogación de toda la reglamentación publicada con anterioridad en lo relativo a la protección de los trabajadores frente a la exposición al amianto, al ser las disposiciones en él recogidas más restrictivas que el resto, como por ejemplo el valor límite de exposición, el cual se redujo a 0,1 fibras/cm³.

Por tanto, esta es la reglamentación que se debe cumplir cuando se da una situación de exposición de los trabajadores al amianto, aunque se debe considerar plenamente aplicable los aspectos recogidos tanto en el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y en el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos en el trabajo, al ser el

amianto una sustancia química y también cancerígena. No obstante, esta reglamentación debe ser aplicada sin perjuicio de las normas más estrictas que se establezcan en el Real Decreto 396/2006.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) ha elaborado una Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto, es decir, una Guía Técnica de aplicación del Real Decreto 396/2006, la cual será utilizada como base fundamental en el presente Trabajo Fin de Máster para la elaboración de una de las partes de la propuesta realizada.

2.5.2. Legislación adicional en materia de prevención

En este apartado del capítulo, como se comentó con anterioridad, se recogerá otra normativa en materia de PRL que es se debe aplicar a las situaciones consideradas en el presente Trabajo Fin de Máster, en lo referente a la protección de la seguridad y la salud de los profesionales de los servicios de extinción de incendios y salvamento tanto en las intervenciones como en las actuaciones posteriores a las mismas.

El marco jurídico español en materia de PRL se basa en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, la cual supone la transposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 89/391/CEE del Consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo (Directiva Marco) (Ley 31/1995, 1995).

Tal y como se recoge en la exposición de motivos de la Ley 31/1995, esta surge, además de la obligación de la transposición de la Directiva Marco y de la necesidad de armonización de la política española a la del resto de la Unión Europea, del mandato constitucional recogido en el artículo 40.2 de la Constitución Española en la que se encomienda a los poderes públicos a velar por la seguridad e higiene en el trabajo (Constitución Española, 1978). Asimismo, también viene motivada por el compromiso del Estado Español contraído con la Organización Internacional del Trabajo a partir de la ratificación del Convenio 155, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo.

Por ello, la Ley 31/1995 tiene como objeto *“la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, y ello en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz de prevención de los riesgos laborales”*.

Como se comentó con anterioridad, en el artículo 6 de la LPRL se recoge que a través de las normas reglamentarias se regularán las medidas preventivas que se deben aplicar para reducir la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados del desempeño de sus actividades, siempre

cumpliendo los principios de la política preventiva establecidos en la LRPL y en coordinación y concordancia con el resto de normativa en materia de sanidad y seguridad industrial.

De esta manera, la Ley 31/1995 pone en marcha la elaboración de toda la reglamentación de aplicación en materia de PRL, la cual está constituida fundamentalmente por Reales Decretos que regulan las disposiciones mínimas de seguridad y salud ante determinados riesgos. Entre ellos, cabe citar los de aplicación a las situaciones contempladas en el presente Trabajo Fin de Máster:

- ✚ Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, de aplicación para, entre otros aspectos, señalar las zonas donde hay amianto y los EPI que se deben utilizar (Real Decreto 485, 1997).
- ✚ Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, de aplicación en el parque de bomberos (Real Decreto 486, 1997).
- ✚ Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores, en lo referente a la manipulación de los equipos durante su descontaminación posterior (Real Decreto 487/1997, 1997).
- ✚ Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización, para el manejo de los equipos con pantallas de visualización de datos durante la descontaminación, entre otros (Real Decreto 488/1997).
- ✚ Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, de aplicación a todo lo concerniente al manejo de equipos de trabajo (Real Decreto 1215/1997, 1997).
- ✚ Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (Real Decreto 773/1997, 1997).

Asimismo, también se deberá cumplir en las instalaciones de protección contra incendios en el parque de bomberos todo lo recogido en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (Real Decreto 314/2006, 2006), y lo recogido en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (Real Decreto 513/2007, 2007).

Por otro lado, también se debe aplicar el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, así como sus modificaciones posteriores (Real Decreto 39/1997, 1997). En esta línea también se debe destacar que las modificaciones de la Ley 31/1995 deben ser consideradas cuando esta vaya a ser aplicada.

Finalmente, pero no menos importante, se debe mencionar el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro, en el que se recoge el amianto como sustancia química y sustancia cancerígena que da lugar a ciertas enfermedades que están reconocidas como enfermedades profesionales, siempre y cuando se den como consecuencia de las actividades recogidas en el mencionado cuadro (Real Decreto 1299/2006, 2006).

3. PROPUESTA DE APLICACIÓN

Para el desarrollo de este apartado, en base a todo lo comentado con anterioridad, se adopta como hipótesis de estudio la aplicación de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y de todo su desarrollo reglamentario a los servicios de extinción de incendios y salvamento.

Concretamente ante el riesgo que supone la exposición al amianto en determinadas intervenciones, se debe aplicar el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Recordemos que los problemas de esta exposición se localizan en la posible inhalación de las fibras durante las intervenciones, y la contaminación de los EPI y equipos auxiliares utilizados, en los cuales se han podido depositar fibras de amianto que posteriormente pueden desprenderse a la atmósfera y volver a ser inhalados.

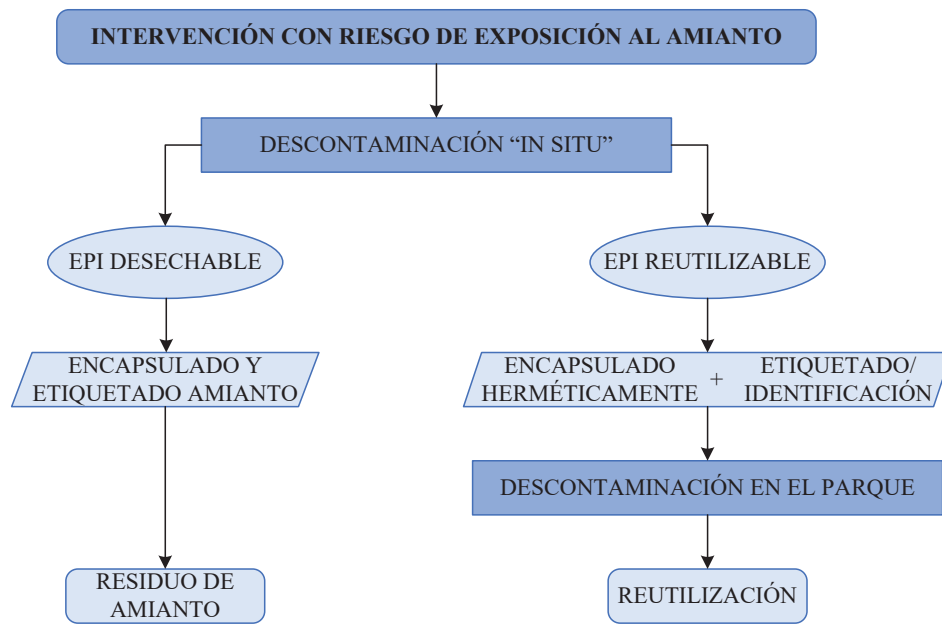
Por otro lado, el Real Decreto 396/2006 en su artículo 9 establece las medidas de higiene personal y de protección individual que el empresario está obligado a proporcionar a sus trabajadores, de tal manera que dispongan de las instalaciones sanitarias, de la ropa de protección, y de los lugares de almacenaje de los EPI apropiados y adecuados. Asimismo, en este artículo se recoge que el empresario es el responsable de lavar y descontaminar la ropa y los equipos de los trabajadores, y que bajo ningún concepto todos los gastos que acarreen estas medidas pueden recaer sobre los trabajadores.

Por tanto, la propuesta que se presenta en este Trabajo Final de Máster es la ejecución de un procedimiento de descontaminación “in situ” en el lugar en el que se haya realizado la intervención, de tal forma que los EPI y equipos auxiliares usados en ella se consideren como materiales contaminados de amianto, o directamente como residuos de amianto en caso de ser EPI desechables.

Los residuos generados como consecuencia de la utilización de EPI desechables serán tratados por un gestor autorizado de residuos, mientras que el resto de EPI no desechables y otros equipos auxiliares utilizados en la intervención, serán enviados al parque de bomberos para su pertinente descontaminación, siendo esta la continuación de la propuesta planteada.

En la ilustración que se muestra a continuación se puede observar el planteamiento general de la propuesta realizada, contemplando las dos partes de las que consta: la descontaminación “in situ” tras la intervención, y la posterior descontaminación de los equipos utilizados en el parque.

Ilustración 3 - Diagrama de la propuesta



Fuente: Elaboración propia

En el Real Decreto 396/2006 no se establecen los métodos de descontaminación que se deben llevar a cabo ni si esto se debe hacer o no en el mismo lugar de trabajo, únicamente especifica que la ropa que se utiliza durante las intervenciones debe ser sustituida por ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo (parque de bomberos en este caso) para volver a casa, quedando de esta forma indefinido qué hacer en el trayecto entre la intervención en campo y el centro de trabajo.

Por ello se debe acudir a la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto (INSHT, 2008) elaborada por el INSHT, es decir, la guía técnica de aplicación del Real Decreto 396/2006. En el desarrollo del artículo 9 de este Real Decreto resaltan dos de las medidas en él establecidas: las instalaciones sanitarias que deben estar disponibles para los empleados y la utilización de la ropa de protección apropiada para las tareas a realizar.

En lo referente a las instalaciones sanitarias, en esta guía se recoge la necesidad de disponer de una unidad de descontaminación en el lugar de trabajo para que los empleados puedan desprenderse de la ropa y otros EPI contaminados durante la realización de sus actividades y además, puedan ducharse para eliminar todos los posibles restos de amianto que queden adheridos a su superficie corporal. Asimismo, especifica las características técnicas que ha de tener esta unidad, así como las instalaciones y el material necesario para que la descontaminación se ejecute adecuada y eficazmente. Destaca también que esta unidad se debe instalar en el lugar de trabajo antes del comienzo de la actividad, y que no se debe retirar hasta que finalicen los mismos.

Para la ropa de protección, establece que la más apropiada es la que proteja a los trabajadores de la penetración de las fibras de amianto a través del tejido del material o de sus uniones y/o cierres, y además que cubra todo el cuerpo, por lo que, en las actividades típicas de desamiantado o de exposición a fibras de amianto en general, se utilizan monos desechables de tipo 5, EPI que en muy limitadas ocasiones podrán ser empleados por los bomberos. La guía también recomienda que se sigan las instrucciones establecidas por el fabricante en cuanto a la protección que proporciona el traje y sobre los procedimientos a seguir para su limpieza o descontaminación.

En los apartados posteriores se explicará con detalle las especificaciones concretas para cada uno de estos dos aspectos, los cuales han sido la base para el desarrollo de la propuesta realizada en este Trabajo Fin de Máster ante la problemática encontrada.

3.1. Unidad de descontaminación

Como ya se ha comentado, la Guía Técnica del Real Decreto 396/2006 especifica la necesidad de utilización de una unidad de descontaminación del amianto en el lugar donde se va a proceder a trabajar en presencia de esta sustancia. Aunque fundamentalmente los principios que rigen esta unidad están destinados a las operaciones de desamiantado, estos deben ser aplicados a todos los trabajos en los que se produzca una contaminación de la persona y de los EPI que porte.

Por tanto, se propone en el presente Trabajo Fin de Máster la utilización de unidades móviles de descontaminación tras las intervenciones de los bomberos en las que haya existido exposición a MCA. Las particularidades que se deben tener en cuenta para la aplicación de esta medida a los servicios de extinción de incendios y salvamento, así como el procedimiento que se debe seguir para su utilización, se recogen en los siguientes apartados.

No obstante, antes de presentar la propuesta de aplicación a los bomberos se recogerá a modo introductorio una serie de generalidades de estas unidades de descontaminación.

3.1.1. Generalidades de las unidades de descontaminación

3.1.1.1. Definición y características

Una unidad de descontaminación es una instalación cerrada de construcción fija y desmontable, o móvil, en cuyo interior se lleva a cabo el proceso de descontaminación de la persona expuesta a amianto y de los EPI que utiliza. Consta de varios compartimentos consecutivos pero separados unos de otros, que son básicamente la zona sucia, la zona de duchas, y la zona limpia. Asimismo, están equipadas con una serie de instalaciones adicionales que complementan y

hacen posible el proceso de descontaminación, que es el sistema de suministro de agua y su calefacción, la instalación eléctrica de la cabina, los depósitos de agua, el sistema de filtración y limpieza del agua contaminada, y el sistema de depresión del aire que incluye los filtros apropiados para su descontaminación ("Unidades de descontaminación", 2018).

El objetivo de utilización de las unidades de descontaminación es garantizar la separación entre la zona contaminada por amianto y la zona limpia o libre de amianto. Por tanto, la cabina debe estar situada en una zona de la intervención delimitada de tal manera que se pueda diferenciar la zona de entrada, cuyo acceso se realiza desde la zona "contaminada", y la zona de salida, zona libre de amianto o zona "descontaminada".

El equipamiento mínimo recomendado de estas cabinas en cuanto a materiales disponibles en su interior para el proceso de descontaminación viene recogido en la Guía Técnica del Real Decreto 396/2006, y es fundamentalmente todo el material higiénico necesario para que los trabajadores puedan ducharse, y descontaminar en la medida de lo posible y/ o depositar en los contenedores a tal fin destinados los EPI utilizados. Este equipamiento es el siguiente (INSHT, 2008):

- Aspirador con filtro de alta eficiencia.
- Contenedor de residuos para EPI desechables.
- Contenedor para EPI a descontaminar.
- Duchas de agua caliente y fría y sistema de tratamiento del agua para evitar vertidos de amianto.
- Material fungible para la descontaminación de los trabajadores: gel de ducha, cepillos de uñas, artículos de aseo, etcétera.
- Toallas limpias.
- Contenedor para toallas usadas.
- Armarios para EPI.
- Armarios para ropa de calle.
- Espejo.
- Cinta adhesiva.

Las unidades o cabinas de descontaminación son fundamentalmente unas instalaciones consistentes en un primer vestuario sucio donde se realiza la descontaminación inicial de los EPI, conectado a una ducha donde se realiza la descontaminación en sí de la persona, seguido a su vez de un compartimento consistente en un vestuario limpio donde los trabajadores pueden finalizar el proceso de descontaminación personal y en el que tienen disponible la ropa limpia para abandonar la unidad de descontaminación.

Además de todo el equipamiento mínimo que debe tener la cabina para la descontaminación personal adecuada, debe estar dotada de ciertas instalaciones para que su funcionamiento sea correcto.

En primer lugar, para que exista una ducha con agua fría y caliente, debe haber un calentador de agua y un depósito de almacenamiento de la misma, o existir una conexión de agua potable apropiada y cercana a la ubicación de la cabina. Asimismo, esta instalación debe estar dotada de un sistema de filtrado el agua residual generada en la ducha para poder extraer los residuos de amianto, tal y como se puede observar en la siguiente ilustración.

Ilustración 4 - Sistema de filtrado del agua residual



Fuente: Elaboración propia por cortesía de la empresa Oriol, Metalística y Desamiantado.

Por otro lado, debe existir un sistema de renovación del aire que genere una situación de ventilación en depresión con un gradiente de presión que haga circular el aire desde el extremo limpio al sucio, y que está compuesto por dos elementos. El primero de ellos es un extractor conectado al vestuario sucio que extrae o succiona el aire en el interior de la cabina, de tal manera que crea un flujo de aire desde la zona limpia hacia la sucia, generando este gradiente de presión. El otro elemento necesario para este sistema de ventilación es la salida del aire contaminado a través de un filtro de alta eficacia (HEPA: High Efficiency Particulate Air) que retenga las fibras de amianto antes de que el aire sea expulsado al exterior (ver ilustración 5). Se recomienda que la tasa de renovación del aire sea de treinta veces a la hora, aunque la bibliografía indica que hay determinadas normativas a nivel nacional en distintos países que aceptan tasas de renovación menores (Brückner et al., s.f.).

Para poder cubrir las demandas energéticas tanto del calentador y los filtros del agua como del sistema de ventilación, es necesario que la cabina tenga una instalación diseñada para

conectarla a la red eléctrica en caso de que sea posible, o para ser conectado a un grupo electrógeno en caso contrario. También es necesario el suministro eléctrico para la iluminación de la cabina.

Ilustración 5 - Filtros del sistema de ventilación



Fuente: Elaboración propia por cortesía de la empresa Oriol, Metalística y Desamiantado.

Por último, hay que resaltar que el material del que esté hecho la cabina debe ser lo suficientemente resistente y rígido, en particular las puertas que comunican la unidad con el exterior, para de esta forma evitar su posible deterioro y consecuentemente la emisión incontrolada de fibras de amianto al exterior.

Es muy importante que al final de las intervenciones, cuando ya se haya utilizado la cabina para la descontaminación, esta sea limpiada apropiadamente para evitar posibles exposiciones posteriores. Asimismo, en la Guía Técnica del Real Decreto 396/2006 se recomienda que tras la finalización de las intervenciones y de manera periódica, se realice un control del aire de la zona limpia, es decir, realizar una medición de la concentración de fibras de amianto en esta zona.

3.1.1.2. Tipos de cabinas

Existen dos tipos de cabinas de descontaminación en función del número de compartimentos que posea, pudiéndose utilizar una cabina de tres compartimentos, o de cinco compartimentos. La cabina de cinco compartimentos difiere en la de tres en que el proceso de retirada de los EPI se realiza primero tomando una ducha con todos los EPI puestos para luego proceder a la retirada en sí de los EPI. En la siguiente ilustración se muestra un esquema general de las unidades de descontaminación.

Ilustración 6 - Compartimentos de las unidades de descontaminación



Fuente: Elaboración propia a partir de la Guía Técnica del INSHT, 2008

Las cabinas de cinco compartimentos son instalaciones más avanzadas que las de tres, y suelen ser utilizadas en situaciones con exposición al amianto friable. Los dos compartimentos adicionales de los que disponen este tipo de cabinas permiten descontaminar y desechar los EPI progresivamente ya que se destina un compartimento a la toma de una ducha con estos equipos puestos, el siguiente se utiliza para la retirada de los mismos y su deposición en los sacos para tal fin destinados, antes de pasar al siguiente compartimento donde tomarían la ducha personal de higienización, de tal manera que se logra reforzar la protección contra la contaminación del extremo limpio. La instalación de una cabina de cinco compartimentos es lo más recomendado siempre y cuando el lugar de intervención lo permita y se dispongan de los medios económicos necesarios para ello, ya que la descontaminación que se logra es superior a la de tres compartimentos.

También se pueden clasificar las unidades de descontaminación en función de si se puede transportar o no en cabinas móviles o fijas/desmontables. Las cabinas móviles tienen la ventaja de que pueden ser utilizadas inmediatamente en el lugar en el que se debe intervenir, pudiéndose transportar de un lado a otro, mientras que las cabinas fijas o desmontables deben ser ensambladas en el momento de la intervención y previo al comienzo de los trabajos. Asimismo, las cabinas móviles suelen ser de tamaño reducido, por lo que generalmente son de tres compartimentos, mientras que las cabinas fijas pueden ser de la extensión que se necesite al estar elaborada con paneles desmontables. En la ilustración que se muestra a continuación se puede observar una unidad móvil de descontaminación dotada de remolque.

Ilustración 7 - Unidad móvil de descontaminación



Fuente: Elaboración propia por cortesía de la empresa Oriol, Metalística y Desamiantado

En cuanto a la utilización de unidades de descontaminación por parte de los bomberos, se debe emplear una unidad móvil debido a que las intervenciones en las que haya exposición al amianto serán situaciones de emergencia, es decir, que no se puede prever en qué momento tendrá lugar, por lo que no es posible utilizar una unidad de descontaminación fija que se haya instalado previamente. Asimismo, en pocas horas tras haber realizado la intervención puede darse una nueva situación de emergencia en la que sea necesario utilizar este equipo, por lo que debe estar disponible para ser remolcado hasta la nueva localización de la intervención, siendo esto inviable con una unidad de descontaminación fija.

3.1.2. Propuesta de descontaminación “in situ”

Como se comentó al inicio del capítulo, la primera parte de la propuesta recogida en el presente Trabajo Fin de Máster consiste en la descontaminación “in situ” tras la intervención, utilizando para ello las unidades de descontaminación móviles.

En este apartado se recogen en primer lugar las especificaciones sobre los EPI que utilizan los profesionales del cuerpo de bomberos, para posteriormente pasar a realizar la descripción del procedimiento de utilización de la unidad de descontaminación desde el momento en que se finaliza la intervención, hasta que se abandona la unidad por el compartimento de la zona limpia.

3.1.2.1. Especificaciones sobre los EPI a utilizar

En el apartado 2.2.2. se presentaron tanto los EPI como los equipos de intervención que utilizan los bomberos en las diferentes actividades que realizan. Como se pudo observar, los EPI de los bomberos son equipos de vital importancia en las intervenciones, dado que la ausencia de los mismos impediría la intervención de estos profesionales en las situaciones de gran riesgo para su seguridad y salud a las que se exponen continuamente, por lo que alguno de ellos de categoría III, es decir, aquellos destinados a proteger contra riesgos graves, mortales o irreversibles.

El adecuado mantenimiento y conservación de los EPI determina la efectividad en la protección que ofrecen, y puesto que estos EPI de categoría III proporcionan protección frente a riesgos graves, su mantenimiento debe ser aún más minucioso. El conjunto de EPI utilizados por los bomberos pueden ser equipos de intervención de nivel 1, 2 o 3 en función del resto de riesgos presentes durante la intervención, pero tanto el de nivel 2 como el de nivel 3 ya protegen contra el amianto.

Unido a esta alta protección que proporcionan los EPI reutilizables se encuentra el alto coste de adquisición de los equipos, por lo que no existe la posibilidad de desecharlos tras haber realizado una intervención en la que haya existido exposición al amianto.

Este conjunto de EPI que deben ser reutilizados se considera como no desechable, mientras que los otros tipos de EPI, de un solo uso, son los conocidos como desechables.

En cuanto a lo recogido en la reglamentación acerca de los EPI que se deben emplear en las actividades donde exista el riesgo de exposición al amianto, en la guía técnica de aplicación del Real Decreto 396/2006 se especifica que la ropa de protección que se debe utilizar son los trajes de tipo 5, los cuales son herméticos a la penetración de partículas sólidas, aunque se debe prestar especial atención a las indicaciones de uso que proponga su fabricante (INSHT, 2008). Este EPI es generalmente de un único uso y por tanto, desechable, y para que proteja toda la superficie corporal ante la deposición de fibras de amianto, deberá incorporar capucha y estar acompañado por un cubre botas del mismo tipo de protección, por guantes que en función del resto de riesgos que se presenten serán de un tipo u otro, pero también desechables, y por una máscara facial con adaptador de filtros del tipo P3.

No obstante, debido a los otros riesgos presentes en las intervenciones, la utilización por parte de los bomberos de este conjunto de EPI no reutilizables, generalmente empleados en las actividades de desamiantado, se ve considerablemente limitada porque, además de que no resistirían la acción de las llamas, no protegen a los trabajadores de otros riesgos, como pueden ser los mecánicos. Únicamente en el caso de que no exista incendio, y de que no se generen humos como consecuencia de la situación de emergencia en sí, o que hayan desaparecido por la

precipitación de las partículas sólidas que lo componen, esto es, ante intervenciones como puede ser el apuntalamiento de un edificio, podrán ser utilizados los EPI desechables. Por ello, en el presente Trabajo se recomienda la aplicación de la siguiente propuesta.

En las intervenciones de los bomberos en situaciones con riesgo de exposición al amianto, cuando haya presencia de fuego y humos en el ambiente de tal manera que sea necesario el uso de un ERA, se deberán utilizar los trajes indicados para la intervención, ya sea el de nivel 1, 2 o 3. No obstante, la utilización de estos equipos viene determinada por la particularidad de obligado cumplimiento que se expone a continuación. Como se ha comentado, los trajes de nivel 2 y 3 ya protegen contra el amianto al ser herméticos, por lo que si se da una intervención con exposición al amianto en la que se hayan utilizado estos trajes, se deberá entrar con ellos al interior de la cabina y realizar todo el proceso de descontaminación que se explicará en el siguiente apartado. No obstante, el traje de intervención de nivel 1 es el utilizado habitualmente, por lo que esta propuesta se centra en intentar aportar una solución de aplicación en estas situaciones.

Bajo este traje no desechable y de alto coste, debe utilizarse un mono desechable de tipo 5, el cual queda cubierto y protegido frente al amianto por el traje de intervención. Es decir, bajo el traje habitual de intervención de los bomberos se deberá llevar puesto un mono de tipo 5 similar a los utilizados en las actividades comunes de desamiantado. Con esta medida, las fibras de amianto contaminarán la superficie del traje habitual de intervención, el cual se retirará cuando ésta finalice, quedando el bombero vestido con el mono desechable que continúa protegiéndolo ante el amianto, y que le permite posteriormente comenzar el proceso de descontaminación “in situ”.

De igual forma, el ERA empleado en las intervenciones en las que exista la posibilidad de estar expuestos al amianto deberá ser utilizado con máscaras atadas a la cabeza, y no al casco, de tal manera que al finalizar la intervención, y cuando ya no exista el riesgo de inhalación de humos del incendio, se retire la conexión con el pulmoautomático y en su lugar se coloque un cartucho o filtro contra partículas P3.

De esta forma el bombero quedaría con un mono de tipo 5, el calzado y una máscara con filtros desechables que posteriormente se retirarán y serán gestionados como residuos de amianto, a excepción del calzado y del adaptador facial de la máscara, evitándose de esta manera la posibilidad de penetración de fibras de amianto al no ser necesario retirar la máscara y al no dejar la piel desprotegida antes de proceder a tomar la primera ducha.

La propuesta de utilizar un mono de tipo 5 bajo el traje de intervención puede suponer un factor añadido de cansancio y sudoración en el trabajador, quien ya se expone a un alto desgaste físico por la propia realización de la intervención. Estos monos protegen ante la penetración de partículas sólidas, utilizándose para ello diferentes métodos de tejido y materiales, que son

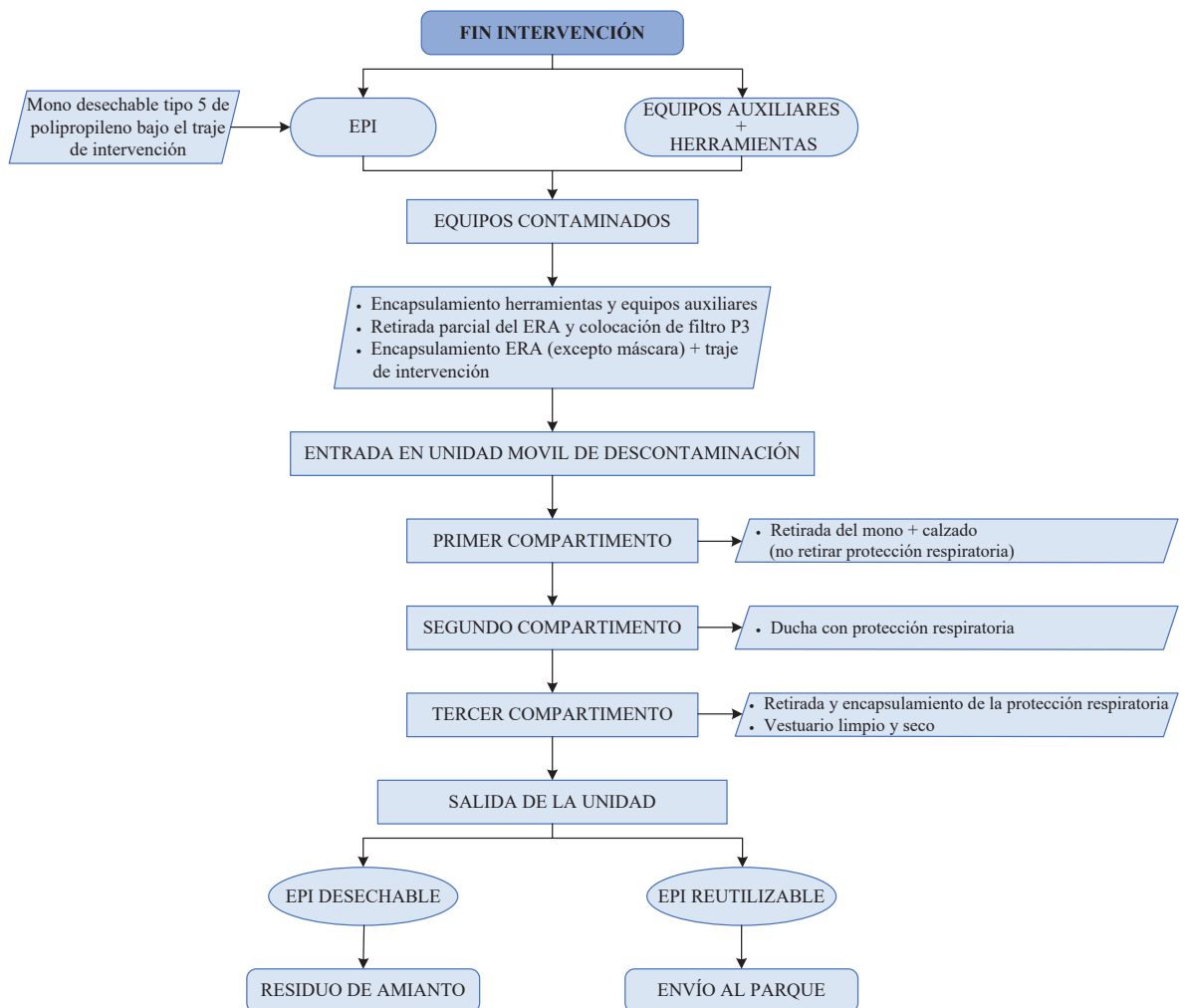
fundamentalmente el polietileno y el polipropileno. Los trajes fabricados con polietileno suelen incorporar una lámina de polipropileno, y se caracterizan por su baja transpirabilidad y su bajo desprendimiento de fibras. Sin embargo, los trajes fabricados con polipropileno suelen estar tejidos utilizando tres capas de este material dispuesto en varias direcciones, ofreciendo una alta resistencia ante la penetración de partículas, pero al mismo tiempo una mayor transpirabilidad que el anterior (3M, 2014). Además, determinados modelos de este tipo de monos de polipropileno desechables ofrecen además resistencia a la llama al retardar su aparición, dado que han sido fabricados conforme a la norma ISO 14116. Por todo ello, este último modelo es el mono de tipo 5 que se recomienda utilizar bajo los trajes de intervención de los bomberos.

3.1.2.2. Procedimiento de utilización de la unidad de descontaminación

Cuando se haya finalizado la correspondiente intervención en la que haya habido una exposición al amianto, se debe proceder a la descontaminación “in situ” mediante las unidades móviles de descontaminación. Es muy importante destacar que la entrada a la cabina se realice por la zona sucia, la cual deberá estar orientada hacia la zona de trabajo, es decir, que el acceso se realice desde la zona más próxima posible al lugar contaminado, estando prohibida la circulación con equipos sin descontaminar por la zona de salida de la cabina, considerada como zona limpia.

Deben existir en los cuerpos de bomberos los procedimientos pertinentes en los que se recojan los pasos que se deben seguir en el proceso de descontaminación en la cabina, además de que todos y cada uno de los trabajadores deben estar formados al respecto y deben haber realizado un simulacro del proceso de descontaminación antes de que este sea llevado a cabo en una situación real. No obstante, se explicará a continuación la metodología o procedimiento base que se propone seguir para que la descontaminación de amianto sea la adecuada, para el cual se sigue el diagrama de flujo planteado en la siguiente ilustración.

Ilustración 8 - Metodología a seguir para la descontaminación "in situ"



Fuente: Elaboración propia

Finalizada la intervención, cada bombero deberá dirigirse hacia la zona donde se haya ubicado la unidad móvil de descontaminación sin quitarse ninguno de los EPI que haya utilizado, y además deberá llevar consigo las herramientas o equipos auxiliares que haya empleado en la intervención, esto es, cámaras térmicas, linternas, hachas, etcétera.

En esta zona, anexa a la unidad de descontaminación móvil pero fuera de ella, le estará esperando un compañero para ayudarlo a iniciar el proceso de descontaminación. Este bombero debe estar protegido con EPI de un nivel inferior al de los compañeros que está auxiliando, siendo en este caso necesario portar un mono desechable de tipo 5 que cubra la cabeza y los zapatos adecuadamente y que estén sellados con cinta adhesiva en las muñecas en la unión con los guantes, calzado de seguridad, y una máscara de adaptación facial y filtros P3 contra partículas, siendo posteriormente desechables todos los equipos menos el calzado y el adaptador facial.

Con la ayuda de este trabajador auxiliar el bombero seguirá los siguientes pasos. En primer lugar, encapsulará en bolsas herméticas, y sin retirarse los EPI, los equipos auxiliares utilizados en la intervención. Tras ello, desconectará la manguera conectada a la máscara que proviene desde el pulmoautomático del ERA, y rápidamente se colocará en su lugar un filtro o cartucho tipo P3 que le proporcionará el trabajador auxiliar. En este momento, ya está preparado para retirarse todo el conjunto del ERA y su correspondiente arnés de sujeción, el cual encapsulará igualmente en una bolsa hermética correctamente identificada. Por último, con la ayuda del compañero auxiliar se retirará todo el traje de intervención y lo encapsulará igualmente en las bolsas herméticas. De esta manera el bombero quedaría tal y como se describió en el anterior apartado, con el mono tipo 5, el calzado, y la máscara con adaptador facial y el filtro de cartucho P3, y ya estará preparado para entrar en la unidad de descontaminación y seguir el proceso de descontaminación en estas unidades.

Llegados a este punto se deben realizar dos aclaraciones. La primera de ellas es que, a pesar de que en la Guía Técnica del Real Decreto 396/2006 se recomienda utilizar un aspirador con un filtro de alta eficiencia en el primer compartimento de la unidad de descontaminación para aspirar superficialmente al trabajador con el fin de retirar de manera preliminar la mayor cantidad posible de fibras de amianto, esta recomendación no ha sido adoptada en la propuesta. Esto se debe a que, con la especificación de la retirada del traje de intervención y de utilizar debajo un mono para asegurar la protección del trabajador, el contenido en fibras de amianto en este mono será reducido, por lo que se estaría sobreprotegiendo al trabajador con la mencionada aspiración, además de que el coste económico final de la propuesta estaría aumentando innecesariamente.

La segunda aclaración que se debe realizar es que, a pesar de la bibliografía recomiende utilizar unidades de descontaminación de cinco compartimentos, en esta propuesta se recoge la utilización de una unidad de tres compartimentos. La razón de esta elección se justifica en línea con la anterior, es decir, ya se ha protegido al trabajador en gran medida con la utilización de un mono de tipo 5 desechable bajo el traje de intervención, por lo que la contaminación residual de amianto será baja, y se considera que con tomar una única ducha se estaría eliminando dicha contaminación. No obstante, lo ideal sería utilizar una unidad de descontaminación con cinco compartimentos para asegurar al máximo posible la protección de los trabajadores, pero podría considerarse excesivo por las características de este tipo de intervención.

Asimismo, y como apoyo a estas dos aclaraciones realizadas, hay que destacar que lo que se pretende con estas dos medidas adoptadas es simplificar al máximo el proceso de descontaminación para facilitar la implantación real del método. No se debe olvidar que se trata de un procedimiento que se debe ejecutar tras haber realizado una intervención que requiere un gran esfuerzo físico, por lo que, si añadimos la realización de una actividad tediosa y de gran duración,

incrementaríamos la fatiga del trabajador, quien podría abandonar el proceso de descontaminación o realizarlo de manera errónea.

Tras estas aclaraciones, el siguiente paso que debe dar el bombero es acceder al primer compartimento de la unidad de descontaminación (zona sucia) portando los EPI mencionados. Dentro de esta primera parte de la cabina, el trabajador deberá retirarse todos los EPI que porte a excepción de la máscara con los filtros. El EPI desechable constituido por el mono tipo 5 con cubrezapatos y capucha, se deberá empaquetar en una bolsa como un residuo de amianto que posteriormente será tratado por un gestor autorizado de residuos, y el calzado se encapsulará en otra bolsa para su posterior descontaminación. En ambos casos, las bolsas deben estar perfectamente identificadas con el contenido y la composición de los equipos.

Cuando se haya finalizado el encapsulamiento de los EPI, el trabajador pasará al compartimento siguiente donde se dará una ducha con la protección respiratoria puesta, limpiando concienzudamente toda la superficie corporal y el EPR. Para ello se le proporcionarán los medios necesarios, esto es, jabón, toallas, esponjas, etcétera. Hay que destacar que existen proveedores de kits de productos de higiene personal desechables compuestos por esponjas jabonosas y toallas desechables. Finalizado el aseo se depositarán en los contenedores destinados a tal fin los productos desechables empleados para que igualmente sean tratados como un residuo de amianto.

Por último se pasaría al tercer compartimento, donde el trabajador dispondrá de ropa limpia y seca con la que podrá vestirse para luego volver al parque de bomberos. Antes de proceder a colocarse la vestimenta, el trabajador debe retirarse la protección respiratoria y encapsular la máscara facial con adaptador para filtros en una bolsa, y los filtros de cartucho empleados en otra, para así eliminar estos últimos como residuo de amianto, y para enviar la máscara al parque para su descontaminación posterior. De nuevo es muy importante la correcta identificación de cada una de las bolsas generadas.

Es muy importante que en cada tránsito entre compartimentos de la cabina se cierren adecuadamente las puertas de separación para evitar el flujo de fibras de amianto desde las zonas sucias a las limpias, por lo que también deberá realizar el desplazamiento con rapidez y sin dejar las puertas abiertas por un tiempo excesivamente prolongado.

Finalmente, el trabajador dedicado a ayudar a los bomberos que han intervenido a encapsular los trajes y el ERA en el exterior de la cabina, cuando haya finalizado su trabajo, deberá entrar en la cabina y realizar el mismo procedimiento de descontaminación que el resto de sus compañeros.

3.1.3. Peculiaridades de aplicación al cuerpo de bomberos

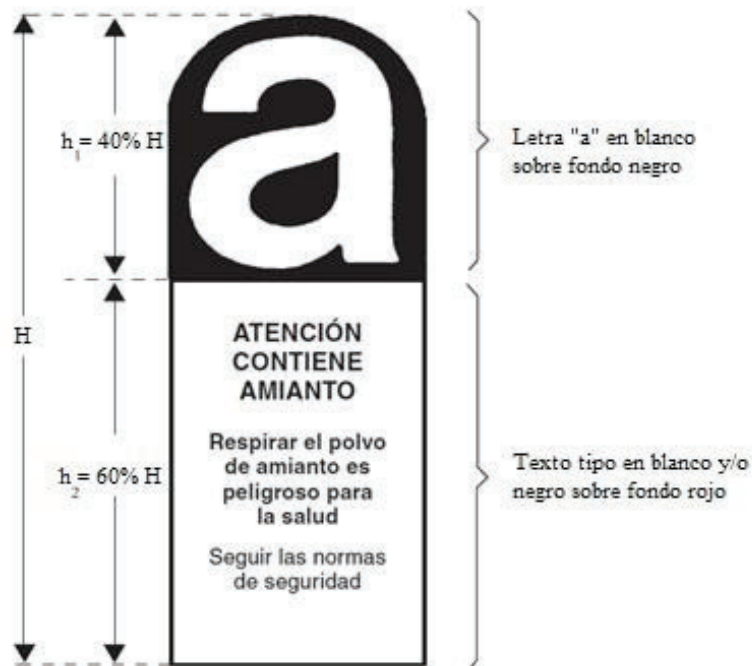
El hecho de descontaminarse tras realizar una actividad en la que se ha estado expuesto al amianto realmente no se conoce hasta el mismo momento de la intervención en sí, por lo que en el cuerpo de bomberos realmente no saben si será necesaria o no la instalación de la cabina para el posterior proceso de descontaminación. Más específicamente, a no ser que durante la intervención se observen claramente los MCA y se tenga constancia evidente de la existencia de los mismos, no se sabrá realmente si estos trabajos han supuesto la contaminación del bombero, por lo que siempre sería necesario realizar el proceso de descontaminación tras todas y cada una de las intervenciones. Por tanto, deberán utilizar cabinas móviles para trasladarlas siempre a todas las intervenciones en las que haya habido un incendio o un derrumbamiento de una estructura. Esto supone un desembolso económico posiblemente elevado por lo que su aplicación práctica puede verse limitada, pero se trata posiblemente de una de las mejores medidas para reducir la exposición de los trabajadores al amianto, poniendo fin a la controversia generada al respecto en este colectivo.

Por tanto, se deben estudiar previamente las intervenciones que se vayan a realizar y sólo si se tienen las suficientes evidencias y la seguridad de que los EPI desechables pueden ser utilizados en condiciones completamente seguras, es decir, que en ningún momento se perjudique la seguridad y la salud de los trabajadores, se recomienda el uso de dichos EPI. No obstante, esta situación no es habitual, quedando esta opción prácticamente descartada.

Como se ha visto, una vez y se ha terminado la intervención, se debe realizar el procedimiento de descontaminación indicado en el anterior apartado, y tras despojarse de los EPI desechables, estos deben ser encapsulados en sacos impermeables, con una buena resistencia mecánica y herméticamente cerrados, fabricados generalmente con material de plástico resistente. Estos residuos encapsulados deberán estar correctamente identificados con las etiquetas oportunas fijadas, atadas fuertemente o incluso impresas en el envase, la cual debe ser la indicada en la ilustración 9.

Estos residuos de amianto serán almacenados hasta su recogida por un gestor autorizado de residuos en un lugar apropiado, sin agentes que puedan deteriorar el embalaje y producir la liberación de las fibras de amianto a la atmósfera. Todo este proceso de almacenamiento de los productos debe hacerse adoptando todas las medidas de seguridad pertinentes, lo cual incluye el uso de EPI necesarios para manipular los residuos (INSHT, 2016).

Ilustración 9 - Etiqueta residuo de amianto



Fuente: Elaboración propia a partir de Nota Técnica de Prevención 815, 2008

Asimismo, como se comentó anteriormente, a diferencia de las actividades de desamiantado, en el caso del cuerpo de bomberos los EPI que utilizan son más complejos y de mayor coste económico, como por ejemplo los ERA, ya que no solo deben estar protegidos frente a sustancias químicas perjudiciales para la salud, sino también ante la posibilidad de quemaduras y altas temperaturas debidas a las llamas. Además, se debe tener en cuenta que muchos de estos EPI no pueden ser lavados continuamente, sino que presentan un número limitado de lavados establecido por los fabricantes para que no pierdan su efectividad.

Por tanto, se presenta el problema de qué hacer con los trajes de intervención y resto de los EPI contaminados, así como con los materiales auxiliares empleados (mangueras, motosierras, cuerdas, etcétera) que también hayan estado expuestos al amianto, y que han sido encapsulados para su posterior tratamiento en el parque. Ante esta situación se genera la pregunta de cómo descontaminar estos equipos, lo cual se pretende solventar con la propuesta realizada en el siguiente apartado.

En definitiva, en la descontaminación inicial "in situ" se generarán 3 tipos de sacos herméticos diferentes: uno de cada profesional que ha intervenido con la vestimenta que forma parte de los EPI, otro con los equipos de protección respiratoria reutilizables o ERA de cada uno de ellos, y finalmente otro saco con las herramientas empleadas en la intervención.

3.2. Descontaminación de los EPI

Una vez finalizado el proceso de descontaminación “in situ” tras una exposición al amianto, todos los EPI que se utilizan los servicios de extinción de incendios y salvamento, no pueden ser eliminados mediante su tratamiento como residuos de amianto, tal y como se ha comentado hasta ahora. Por ello, la segunda parte de la propuesta realizada en este Trabajo Fin de Máster es la limpieza y descontaminación de estos equipos en el parque de bomberos.

La bibliografía estudiada muestra que hasta la fecha no existe ningún procedimiento específico para limpiar y descontaminar de amianto, aunque sí existen determinados métodos de descontaminación general de los EPI ante sustancias tóxicas, cancerígenas, contaminantes biológicos, etcétera, utilizados en Estados Unidos y en ciertos países de la Unión Europea que pueden ser empleados para este tipo de contaminación. Es decir, son unos métodos generales de limpieza y descontaminación cuya eficacia se ha probado para ciertas sustancias perjudiciales que se generan o que se pueden localizar en los incendios y que, aunque no se han probado específicamente para el amianto, el nivel de eliminación del resto de contaminantes que se consigue permite que se considere suficiente para retirar las fibras de amianto de los EPI.

Asimismo, en estos métodos se parte de la premisa de que el bombero no conoce cuáles son los contaminantes a los que ha estado expuesto, ya que esto depende de los materiales y productos que estén presentes en las instalaciones incendiadas o derrumbadas, por lo que no podrá seguir un protocolo específico y diferente para cada contaminante, sino que se presenta la necesidad de un único procedimiento que permita eliminar la mayor cantidad posible de contaminantes de manera eficiente, lo cual incluye la eliminación de fibras de amianto.

A continuación se presentan los dos métodos más relevantes que refleja la bibliografía para conseguir la deseada higienización de los equipos tras las intervenciones, el modelo sueco Skellefteå Model (MSB - Swedish Civil Contingence Agency, 2015) y el modelo estadounidense NFPA 1851 (National Fire Protection Association, 2001). Estos dos documentos han sido utilizados como referencia para el desarrollo de los fundamentos de ambos métodos, recogidos en los siguientes apartados.

3.2.1. Modelos de referencia

3.2.1.1. Modelo Skellefteå

Skellefteå es un municipio al norte de Suecia en la cual existe un cuerpo de bomberos quienes, preocupados por los nuevos casos de cáncer en esta profesión y por la falta de medidas para paliarlo, comenzaron un proyecto junto con los empresarios responsables del servicio de extinción de incendios y salvamento denominado “Friska brandmän”, cuya traducción al español es

“Bomberos Saludables”. En este proyecto se elaboró un método de trabajo para tratar los equipos contaminados por sustancias perjudiciales para la salud tras su intervención, el cual fue denominado con el nombre de la ciudad donde se desarrolló: Modelo Skellefteå.

Este modelo de tratamiento de limpieza y descontaminación de los equipos de protección y de trabajo contaminados ha sido reconocido y valorado a nivel mundial desde el 2011, año en el que recibió el galardón de Buenas Prácticas de la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. Tras este premio obtenido por el Modelo Sueco, nombre con el que también se conoce internacionalmente al Modelo Skellefteå, han sido varias las instituciones que han incorporado este método de trabajo en sus programas.

Como se mencionó con anterioridad, el desarrollo de todo el apartado 3.2.1.1.1. se basa en el documento referenciado anteriormente (MSB - Swedish Civil Contingence Agency, 2015).

3.2.1.1.1. Fundamentos del método

El método de trabajo que este modelo propone consiste fundamentalmente en describir cómo los bomberos pueden evitar riesgos de contaminación ocultos, como es la posible contaminación tras el incendio al despojarse de los EPI y su manipulación sin ningún tipo de protección, siguiendo unas simples rutinas tras cada intervención en la que se han podido ver expuestos a sustancias contaminantes. De esta forma, no solo se protegen a sí mismos, sino también a sus compañeros o a terceras personas, quienes pueden verse gravemente afectados debido a las negligencias o irresponsabilidades que se cometan en el manejo y tratamiento de los equipos.

Este modelo presenta una metodología de trabajo basada en 3 pilares fundamentales: el entrenamiento, el conocimiento y la comprensión; la ejecución de rutinas y procesos; y finalmente las herramientas necesarias. Con estos tres fundamentos el modelo indica que es necesario en primer lugar conocer y comprender los procedimientos que se han impuesto, y los efectos que tienen sobre la salud los contaminantes presentes en los incendios, para posteriormente poder ser entrenados sobre el método a seguir hasta que lo interioricen, y con ello establecer una serie de rutinas y procedimientos habituales en las intervenciones que estos profesionales realicen de manera “inconsciente”, es decir, que los tengan interiorizados y formen parte de su metodología de trabajo, y por último que dispongan de las herramientas necesarias para la descontaminación y que sepan manejarlas adecuadamente. Es por ello por lo que este método propone estos tres aspectos básicos como una pirámide en la que en la base se encuentra el conocimiento, la comprensión y el entrenamiento, encima de los cuales se localiza los procesos rutinarios que se deben seguir, para finalmente en la parte alta de la pirámide localizarse las herramientas que se necesitan para poder emplear el método adecuadamente.

3.2.1.1.1.1 Conocimientos, comprensión y entrenamiento

El método propuesto comienza con el conocimiento y la comprensión de los peligros a los que se encuentran expuestos los bomberos debido a la gran cantidad de sustancias químicas perjudiciales para la salud presentes en las intervenciones, y la falta de procedimientos de actuación ante estas situaciones, para que de esta forma conozcan los efectos negativos derivados y tomen conciencia de que deben entrenarse en nuevos métodos que eviten o reduzcan los riesgos a los que se encuentran expuestos. No obstante, esta concienciación y conocimiento de la situación no debe limitarse a los bomberos que realizan las intervenciones, sino que se debe extender a todo el personal de todas las categorías de los servicios de extinción de incendios y salvamento para que se produzca un auténtico cambio en las rutinas y en los procedimientos. En definitiva, la formación e información de todos los trabajadores implicados es esencial para lograr los cambios en la mentalidad y en la cultura preventiva en esta profesión, suponiendo esto la base sobre la que se sustenta el método y su eficacia.

3.2.1.1.1.2 Rutinas y procedimientos

El establecimiento de rutinas y procedimientos de actuación es la parte central de la propuesta de este modelo, para lo cual presenta un esquema general a seguir que consiste en que, tras cada intervención, todo el material empleado se empaquete y transporte en el camión separado del personal hacia el parque de bomberos, donde se procederá al proceso de descontaminación, para así volver a disponer del material completamente limpio y listo para ser utilizado en la siguiente intervención.

El procedimiento que proponen comienza tras finalizar la intervención. El bombero, con todos los EPI puestos debe acercarse al camión y retirar de su interior una bolsa hermética en la que depositará el ERA u otro tipo de EPR utilizado, cerrarla y almacenarla en el compartimento para ello destinado en el camión, dejando el casco en el suelo de las proximidades del camión. Posteriormente, y aún con el traje de intervención puesto, debe acudir a la cabina del camión o al compartimento correspondiente para retirar una bolsa hermética nuevamente que contiene por un lado un conjunto de vestuario limpio y por el otro, el compartimento donde debe insertar el traje contaminado. El usuario se dispone a abrir esta bolsa y a retirarse todo el traje (incluidas botas y guantes) e introducirlo en el saco junto con el casco, y desde el momento en que se quita los zapatos debe situarse sobre la zona limpia del mismo saco donde se introduce el traje. Finalmente se viste con la ropa limpia disponible en el saco y tras ello, lo cierra y lo introduce en el compartimento destinado a tal fin en el camión. Hay que destacar que este método obliga a utilizar una mascarilla desechable autofiltrante desde el momento en que se ha retirado el ERA y se abre el saco para depositar el traje de intervención, ubicación de la mascarilla destinada a tal fin. Además,

el método obliga a encapsular en sacos herméticos el resto de material usado en la intervención (mangueras, cuerdas, cámaras térmicas, etcétera), para ser posteriormente higienizados.

Como se puede observar, la propuesta que realiza este método es similar a la recogida en el presente Trabajo en cuanto al encapsulamiento inicial “in situ” de las herramientas y determinados EPI.

Una peculiaridad de este método es que permite la reutilización del equipo contaminado almacenado en los sacos herméticos si surge una nueva intervención durante el camino de vuelta al parque tras la intervención inicial, permitiendo que el bombero se vista en el interior de la propia cabina.

Tras este proceso de encapsulado y transporte de material contaminado, tiene lugar el proceso de higienización en sí de los equipos utilizados, tanto EPI como herramientas, el cual es realizado por el propio bombero, es decir, que cada individuo es el responsable de la limpieza de sus equipos. El procedimiento consiste básicamente en que desde que se llegue al parque después de la intervención, se introduzca el traje y el resto de EPI en unas lavadoras específicas para cada tipo de equipo, cuyo período de descontaminación no debe durar más de cuatro horas, por lo que si surge una intervención durante este tiempo se debe utilizar un nuevo traje de intervención, siendo por tanto necesario que cada individuo disponga de al menos dos trajes completos.

Antes de comenzar este proceso, el modelo obliga a que el bombero se proteja adecuadamente para realizar la tarea, utilizando protección respiratoria con filtros, una vestimenta que cubra todo el cuerpo, y guantes, sin especificar en ningún momento el nivel de protección mínimo que debe ofrecer cada uno de estos EPI. Una vez protegido, debe trasladar desde el camión todas las bolsas con los equipos contaminados hacia la zona de descontaminación habilitada en el parque. Cuando ya se encuentre dentro de esta sala, debe abrir los sacos herméticos e introducir en primer lugar la vestimenta en una lavadora específica estableciendo un programa de limpieza determinado por el fabricante. Lo mismo debe realizarse con el ERA, para el cual se utiliza una máquina de limpieza específica para estos aparatos, igualmente con un programa predeterminado para esta ocasión, aunque en caso de que no se disponga de este tipo de maquinaria se podría proceder a la limpieza manual de los ERA, a pesar de que el punto fuerte de este método es utilizar equipos específicos para este tipo de descontaminación. Cuando haya finalizado el proceso de limpieza en las máquinas correspondientes, todos los EPI se depositarán en un armario de secado hasta que estén completamente listos para ser reutilizados.

Para la limpieza de las herramientas empleadas en las intervenciones, el modelo propone que en el caso específico de las mangueras, estas se mantengan en agua hasta que se proceda a su descontaminación para así evitar la posible liberación de partículas en ella depositadas, sin

especificar el método concreto que se debe seguir para la descontaminación. Respecto al resto de herramientas, establece que también deben ser descontaminadas adecuadamente y utilizando los EPI necesarios, proponiendo como proceso de descontaminación una limpieza simple con detergente y agua, y su posterior secado con paños o toallas.

Finalmente en cuanto a rutinas y procedimientos, el método establece como recomendable que el profesional se pueda duchar tras haber finalizado el proceso de limpieza y la intervención, tan pronto como sea posible, para así eliminar la posible contaminación corporal residual, y además establece que la ropa utilizada en el trayecto de vuelta al parque tras la intervención debe limpiarse antes de volver a utilizarse.

3.2.1.1.1.3 Herramientas necesarias

Para poder ejecutar los dos pilares del método expuestos hasta el momento son necesarias una serie de herramientas, siendo este el tercer pilar sobre el que se sustenta el modelo propuesto.

En primer lugar, el método establece la necesidad de disponer de máquinas de limpieza de los trajes de intervención y de los ERA que se adapten a las peculiaridades de estos equipos, logrando su descontaminación sin que sean dañados, y que tengan la suficiente capacidad para evitar la posibilidad de que queden restos de contaminantes, y para que exista la posibilidad de descontaminar simultáneamente al menos dos equipos. Estas máquinas de limpieza deben ser utilizadas única y exclusivamente para la descontaminación de los equipos, prohibiéndose rotundamente su uso para limpiar cualquier otro tipo de vestimenta o herramientas.

Por otro lado, establece la necesidad de que la sala de descontaminación se localice en un lugar estratégico para que los equipos puedan ser depositados en ella lo antes posible tras la llegada al parque, localizándose por tanto próximos a la zona de estacionamiento de los camiones, y al mismo tiempo, deben poder ser fácilmente accesibles para retirar la ropa limpia y descontaminada en el momento que se produzca una nueva alarma.

Continuando con la sala de descontaminación en el parque, este modelo indica que es necesario que esta sala disponga de una instalación de ventilación convenientemente adaptada que impida que el aire contaminado de la sala no se emita a las zonas adyacentes, aunque no especifica las características necesarias de dicha instalación.

Asimismo, es necesario disponer de contenedores o sacos para transportar los equipos contaminados hasta la zona de descontaminación en el parque, los cuales deben ser herméticos, impermeables, y con una buena resistencia mecánica. Estos sacos, al evitar la emisión de los contaminantes evitan además la necesidad de descontaminar el camión al finalizar la intervención,

aunque aconsejan que, en caso de que se haya contaminado un gran volumen de material, se deberían emplear vehículos auxiliares al camión para su transporte.

La determinación de estar contaminado o no puede ser subjetiva y en ocasiones contraproducente al generarse un exceso de preocupación en el individuo que haya sido totalmente innecesaria. Por ello, el modelo propone que exista una persona con la suficiente formación, conocimientos y experiencia que determine en todas las intervenciones que se realicen la necesidad o no de aplicar el método de descontaminación, y en todo caso, qué equipos deben descontaminarse en función del personal que ha intervenido y de las tareas que ha realizado.

Finalmente, y en una línea similar al anterior párrafo, el Modelo Sueco establece que es necesario disponer de profesionales con la formación, información y experiencia necesaria para diseñar y redactar los procedimientos de trabajo que se deben seguir desde el momento en que se finaliza la intervención hasta que se termina el proceso de descontaminación. Recoge además este modelo que todos estos procedimientos deben elaborarse de manera que sea comprensible por parte de los trabajadores, que sea lo más simple posible, y que se cuente en todo momento con el apoyo y aprobación de la dirección.

3.2.1.1.2. Ventajas e inconvenientes de su uso

Habiendo explicado el método y conocido sus principales características, se puede proceder a realizar un análisis de sus ventajas e inconvenientes que sean de utilidad para decidir y elaborar la propuesta de descontaminación final. Este análisis se realizará desde el punto de vista de la problemática planteada, es decir, de la posible contaminación con amianto.

Comenzando por las ventajas de la aplicación de este método, cabe destacar la necesidad de disponer de personal especialista en la materia para decidir cuándo y qué material debe ser descontaminado, de tal manera que se prolonga la vida de los equipos al no someterlos a procesos de lavado que puedan deteriorarlos al mismo tiempo que se ahorra tiempo y dinero que pueden ser empleados de manera innecesaria.

Otra ventaja muy importante es el fundamento del método en sí, es decir, la elaboración de procedimientos de actuación “in situ” y de descontaminación de los equipos en situaciones en las que sea necesario, que sean comprendidos y asimilados por todos y cada uno de los trabajadores de los servicios de extinción de incendios y salvamento, pudiendo de esta manera reducir al máximo la posible contaminación de todo el personal y sus efectos asociados, aunque no hayan formado parte del equipo de intervención.

También supone una ventaja la utilización de este método porque se fomenta la formación de todos los trabajadores del cuerpo de bomberos sobre los efectos perjudiciales que tienen los

contaminantes a los que se exponen no solo en las intervenciones, sino también en aquellas actuaciones inconscientes en el manejo de los equipos contaminados derivados de la falta de conocimientos, fundamentalmente de amianto, sustancia que nos interesa en este caso.

La obligación de disponer de equipos de limpieza específicos para tratar los equipos contaminados que establece este modelo, supone una ventaja al discernir así claramente qué equipos son empleados para cada cosa, evitando que los trabajadores se vean tentados a utilizar la misma maquinaria para realizar las operaciones de limpieza tanto de la ropa con contaminantes cancerígenos o tóxicos, como es el caso del amianto, como de la ropa de uso diario libre de estos agentes.

Asimismo, con la utilización de este método, al establecer la obligación de retirarse el traje y vestirse con ropa limpia y seca, se consigue reducir la fatiga que sufre el trabajador al portar todos los EPI hasta llegar al parque, fomentándose al mismo tiempo su comodidad.

Por último en cuanto a ventajas, cabe destacar que al obligar al cuerpo de bomberos a disponer de una zona específica para la descontaminación de equipos con unas instalaciones determinadas, y localizadas en un lugar estratégico del parque de bomberos, se está definiendo claramente la zona de peligro de contaminación de tal manera que todos los miembros que transiten por la zona sepan aplicar las medidas de seguridad pertinentes, como puede ser el no entrar en la sala hasta que se haya finalizado todo el proceso de descontaminación, o sin utilizar los EPI obligatorios.

De manera general es un método de descontaminación efectivo y con una fuerte base preventiva, aunque si se analiza desde la perspectiva de la posible contaminación con amianto, se detectan varios aspectos que pueden suponer un peligro de contaminación, o que no cumplen con los requisitos de la normativa de aplicación en España.

Respecto a esto último, hay que recordar que el Real Decreto 396/2006 y su guía técnica de aplicación recogen que es necesaria la descontaminación “in situ” tras haber manipulado o estado expuesto a MCA utilizando para ello una unidad de descontaminación y siguiendo las pautas especificadas en la primera parte de la propuesta. En estas cabinas se procedía al encapsulamiento de los EPI para su posterior tratamiento al mismo tiempo que se eliminaba la contaminación del usuario, algo que no ocurre si se utiliza este modelo porque la retirada y encapsulamiento de los EPI se realizaba al aire libre y sin seguir un proceso gradual de descontaminación. Además, al acercarse el bombero contaminado al camión para retirar las bolsas herméticas contamina el camión en sí, ya que las fibras pueden pasar al ambiente en esa zona y depositarse posteriormente. En definitiva, este método presenta el inconveniente de contaminar zonas limpias con las fibras de

amianto que se liberen al no restringir el acceso a zonas por las que posteriormente se transitará con ropa limpia.

En esta misma línea, establece la limpieza e higienización personal tras el procedimiento de descontaminación como una recomendación, y no como una obligación, por lo que existe la posibilidad de que las fibras de amianto depositadas en la superficie corporal del trabajador contaminen tanto al propio trabajador y a sus compañeros, como a las instalaciones, e incluso la vivienda del trabajador, con sus posteriores consecuencias perjudiciales para la salud.

Además, tal y como se ha visto, el modelo no propone qué hacer con los EPI utilizados durante el proceso de descontaminación, ni con el agua residual que se genera tras los lavados de todos los equipos utilizados, y tampoco con el material utilizado para secar las herramientas descontaminadas manualmente con agua y detergente. Por tanto, se deberá determinar qué hacer con todos estos materiales y residuos una vez y se ha finalizado el proceso.

Tampoco se especifican las características de los EPI que deben emplearse en la actividad de descontaminación, aunque se entiende que estos deben proporcionar la protección necesaria en función del tipo de contaminante presente en los equipos. Igualmente, el modelo sueco establece la necesidad de que la sala de descontaminación disponga de una correcta instalación de ventilación, pero en ningún momento especifica las características que esta debe tener, como puede que se hace con el aire que sale de esta sala o la necesidad de disponer de filtros de una determinada eficacia por el que pase este aire antes de ser devuelto a la atmósfera.

Finalmente, y desde el punto de vista económico y productivo, el modelo refleja que es responsabilidad de cada bombero realizar el procedimiento de descontaminación de los equipos que utilice en las intervenciones, de tal manera que se generarían esperas para poder acceder a la sala una vez y el compañero que la esté utilizando haya finalizado el trabajo, al mismo tiempo que los equipos pueden no estar listos a tiempo para una segunda intervención.

3.2.1.2. Modelo NFPA 1851

El modelo elaborado por la National Fire Protection Association (NFPA), la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego de su traducción del inglés, es una asociación global sin ánimo de lucro fundada en los Estados Unidos en el año 1896. El principal objetivo de la creación de esta asociación fue el intento de eliminar los daños derivados de los incendios y otros riesgos relacionados y desencadenados a raíz de los mismos. Para lograr este objetivo, cuenta con decenas de miles de miembros en todo el mundo dedicados a transferir conocimientos e información acerca de cómo actuar y cómo protegerse ante los riesgos mencionados mediante una serie de

investigaciones, entrenamientos, estándares, etcétera desarrollados por diferentes miembros y especialistas de la comunidad que forma la NFPA ("NFPA", 2018).

Uno de los numerosos estándares elaborados y publicados por esta asociación es el NFPA 1851, titulado “*Standard on Selection, Care and Maintenance of Protective Ensembles for Structural Fire Fighting and Proximity Fire Fighting*”, cuya traducción del inglés sería: “Norma para la Selección, Cuidado y Mantenimiento de Trajes de Protección para Combatir Incendios Estructurales y de Aproximación al Fuego”, por lo que es empleado por las organizaciones para el fin que se recoge en el propio título. Esta norma fue elaborada como complemento al NFPA 1971, “*Standard on Protective Ensembles for Structural Fire Fighting and Proximity Fire Fighting*”, una norma sobre los equipos de protección para combatir incendios estructurales y los equipos de aproximación al fuego, destinada a los fabricantes para el diseño y producción de los equipos de protección, y a los organismos certificadores para realizar la evaluación de los mencionados equipos, aunque también sirve de referencia para los cuerpos de bomberos a la hora de adquirir estos equipos.

La primera edición del NFPA 1851 fue elaborada en 2001, luego en 2008 se publicó una segunda versión, y la que está vigente actualmente es la tercera y última, la de 2014. Desde que se publicó este estándar, se ha convertido en el modelo de limpieza y descontaminación de los equipos de protección utilizados en extinciones de incendios utilizado por prácticamente la totalidad de los servicios de extinción de incendios y salvamento de Estados Unidos, y de otros países del mundo.

Como se comentó al inicio del apartado 3.2. para el desarrollo de los fundamentos de este método se utilizó el documento anteriormente referenciado (National Fire Protection Association, 2001).

3.2.1.2.1. Fundamentos del método

Tal y como se recoge en el propio título de la norma NFPA 1851, en ella se recogen procedimientos a seguir para realizar la selección, el mantenimiento y el cuidado de los equipos de protección utilizados en las intervenciones, lo cual incluye la limpieza y descontaminación de los mismos, siendo este un apartado específico de la norma. Hay que destacar que los procedimientos en él recogidos no son de aplicación a los equipos que no sean la extinción de incendios estructurales o de aproximación al fuego, al no estar orientado a los peligros a los que se está expuesto en otro tipo de intervenciones, como pueden ser las intervenciones en los que haya riesgo de salpicaduras de líquidos peligrosos (National Volunteer Fire Council, 2012).

El objetivo que persigue la norma es elaborar e implementar un programa para realizar la selección, cuidado y mantenimiento de los equipos de protección, siendo la parte interesante para

abordar la propuesta planteada en este Trabajo Fin de Máster lo referente al cuidado y mantenimiento de estos equipos, concretamente la limpieza y descontaminación. No obstante, a modo de comentario hay que destacar que el resto del contenido de este estándar versa sobre los procesos a seguir para selección de los equipos, las inspecciones que se deben hacer, los procesos a seguir tras haber realizado una reparación, lo que se debe hacer cuando un equipo queda fuera de servicio, la manera en que se deben almacenar los equipos, así como la necesidad de implementar un sistema de mantenimiento de los registros necesarios para demostrar y asegurar el cumplimiento del NFPA 1851.

Este estándar especifica en primer lugar que siempre que las indicaciones proporcionadas por el fabricante de los equipos utilizados en lo relativo al cuidado y mantenimiento se desvíen o contradigan los requisitos establecidos en el NFPA 1851, las instrucciones del fabricante prevalecerán sobre las descritas en la norma y las sustituirán. Asimismo, establece que el alcance de los requisitos y procedimientos que contempla se extiende a chaquetas, pantalones, cascos, guantes, calzado, capuchas, y otros componentes recogidos en la norma NFPA 1971, así como las prendas y equipos de protección estructural contra los incendios certificados como compatibles en versiones anteriores del NFPA 1971.

Comenzando con los métodos de limpieza y desinfección, en esta norma se recogen por un lado los requisitos aplicables para la limpieza rutinaria, la avanzada, y la especializada, y por otro, los de aplicación a la limpieza y descontaminación de equipos, pero para entender cuál es el alcance y objetivo de cada uno de ellos se debe atender a su definición. Con limpieza, el modelo se refiere a la eliminación de la suciedad y los contaminantes presentes en los equipos de protección mediante procesos químicos, mecánicos, térmicos o combinados. La limpieza rutinaria también es conocida como limpieza ligera de los equipos realizada por el propio usuario de manera que estos no deben quedar fuera de servicio; la limpieza avanzada es aquella que se realiza en profundidad utilizando agentes de limpieza; y finalmente, la limpieza especializada es la destinada a eliminar sustancias o materiales peligrosos, y agentes biológicos. Con descontaminación, la norma hace referencia a eliminar contaminantes de los equipos de protección por procesos químicos, físicos, o combinación de ambos. Como se observa que la definición es muy similar a la de limpieza especializada, a la cual se hace referencia posteriormente en la definición de descontaminación recogida en la norma, puesto que el tipo de contaminantes a los que se refiere es a las sustancias consideradas como peligrosas.

Por tanto, los procedimientos o requisitos que se detallarán en este apartado son los especificados en la norma para los procesos de limpieza especializada, y los de limpieza y desinfección, los cuales complementan al anterior, ya que el material contaminante que se pretende

eliminar en este caso (el amianto), es una sustancia peligrosa. A continuación se exponen dichos requisitos y procedimientos (National Fire Protection Association, 2001).

3.2.1.2.1.1 Generalidades

Antes de comenzar a aplicar los requisitos del método en sí, este establece que las organizaciones, en este caso los servicios de extinción de incendios y salvamento, deben proporcionar los medios y materiales necesarios para limpiar y descontaminar los equipos de protección, deduciéndose de ello la necesidad de que estos medios se encuentren en el propio centro de trabajo (parque de bomberos).

Asimismo, destaca que la ropa contaminada no se debe llevar a casa ni a lavanderías públicas, debido a que se estarían trasladando los contaminantes al exterior, quedando así terceras personas expuestas a la contaminación por la liberación de partículas a la atmósfera o simplemente por el contacto con la ropa contaminada. No obstante, el método si acepta que la ropa contaminada se lleve a lavanderías especializadas en este tipo de descontaminación, y también establece que en caso de que se tenga contratada la limpieza con una empresa externa, esta deberá demostrar a la organización que realiza el proceso de descontaminación de tal manera que no reduzca ni dañe la resistencia o efectividad de los equipos de protección tratados, así como que posee los equipos, procedimientos y conocimientos necesarios para realizar esta actividad.

Por último en cuanto a generalidades, este método especifica que no se deben utilizar métodos de descontaminación o limpieza en seco a no ser que estos método estén aprobados y autorizados por los fabricantes de los equipos a tratar, dado que los productos utilizados en estos procedimientos suelen degradar los materiales de los que se componen los equipos de protección.

Como información adicional, el método recuerda que la limpieza y descontaminación de los equipos es importante ya no solo por el peligro para la salud que supone el contaminante en sí y porque su presencia suponga un deterioro de los equipos con la consecuente reducción de su efectividad, sino que también la presencia de estos contaminantes en los equipos pueden dar lugar a riesgos adicionales como puede ser el riesgo de incendio de los propios equipos por contaminación con sustancias comburentes, o el posible riesgo eléctrico por la presencia de sustancias conductoras.

3.2.1.2.1.2 Limpieza especializada

Como se expuso con anterioridad, este es un tipo de limpieza en profundidad enfocada a eliminar sustancias peligrosas y contaminantes biológicos de los equipos de protección utilizados en las intervenciones, debiéndose orientar a eliminar el tipo de contaminante específico a eliminar.

En este sentido, la norma establece que la organización debería identificar el tipo de contaminante al que se enfrenta siempre que sea posible, para que así pueda consultar al fabricante de los equipos sobre el proceso de descontaminación apropiado para ese contaminante, ya que si no se detecta la existencia de una sustancia contaminante, se aplicará la limpieza avanzada.

Los equipos de los que se tenga constancia que están contaminados con sustancias peligrosas, o de los que se sospeche que lo puedan estar, deberán aislarse, meterse en sacos e identificarse con etiquetas, y quedarán fuera de servicio hasta que sean tratados mediante esta limpieza especializada. Se deben tomar las precauciones universales de manejo de materiales contaminados a la hora de tratar (ya sea en su transporte, almacenamiento o en el propio proceso de limpieza) los equipos que pueden estar contaminados.

Esta norma obliga a que el proceso de limpieza especializada de los equipos sea realizado por personas de la organización que tengan la formación y el entrenamiento específico requerido para la descontaminación especializada, quienes serán por tanto los responsables del proceso. No especifica un número máximo o mínimo de personas que deban tener esta cualificación, por lo que será decisión de la organización determinar quién o quiénes serán los elegidos en función de sus necesidades y características.

También especifica que la aplicación de este procedimiento no asegura un 100% de limpieza y descontaminación en todos los casos, por lo que se debería proceder a medir la concentración del contaminante en los equipos antes y después de la limpieza para así valorar la efectividad, y para conocer el riesgo residual que supone la utilización de los equipos al finalizar el proceso. La metodología para determinar esta concentración variará en función del contaminante que se estudie, no existiendo un método específico para el amianto.

Dentro del apartado de la norma dedicado a la limpieza especializada no se especifican los requisitos ni los procedimientos a seguir, sino que se sobreentiende que la limpieza en este caso se identifica con la correspondiente a los procesos de limpieza y descontaminación, el cual se expone a continuación.

3.2.1.2.1.3 Limpieza y descontaminación

Este es el tipo de limpieza que se debe llevar a cabo siempre que el fabricante no disponga de un procedimiento específico para ello.

La norma prohíbe terminantemente en este procedimiento utilizar cualquier tipo de sustancia a base de cloro, como por ejemplo los blanqueadores (comúnmente conocidos como lejía). Esto se debe a que el cloro daña las fibras textiles que componen los equipos de protección,

deteriorándolos y restándoles su funcionalidad. También se prohíbe el uso de chorros de agua a gran presión para la limpieza, y los fregados intensos con cepillos o barredores.

El pH en el que se debe desarrollar el proceso de limpieza debe estar comprendido entre 6 y 10,5 como límites inferior y superior respectivamente.

Los equipos de protección que se compongan por elementos individuales unidos (como es el caso de los ERA), deben desunirse, descontaminándose y limpiándose por separado. Asimismo, los revestimientos externos protectores deben limpiarse y descontaminarse solo con artículos similares, y nunca con elementos internos, cuya contaminación generalmente es menor.

La norma propone dos alternativas para realizar el proceso: la primera de ellas empleando un lavadero tradicional, y la segunda con el uso de una lavadora, aunque establece que el primer método se recomienda para los cascos, calzados y guantes preferentemente, y el segundo para los chaquetones, pantalones, verdugos, y otros elementos que se pueden considerar como vestimenta. No obstante, destaca que utilizar lavadoras o máquinas de lavado específicas es la forma más efectiva de eliminar la contaminación, al mismo tiempo que establece que las lavadoras o máquinas de carga frontal son más recomendables porque proporcionan una mejor acción mecánica por sus características intrínsecas de tamaño y tipo de rotación, entre otras, que reducen la agresividad con la que se tratan los equipos, y consecuentemente la posibilidad de dañarlos.

Para ello establece una serie de pasos a seguir, algunos de ellos comunes en ambos métodos: no sobrecargar ninguno de los dos medios de lavado con demasiados equipos; utilizar agua a 40 °C, ya que a temperaturas superiores puede dañar los equipos y puede producir quemaduras en la piel de los trabajadores en el caso de utilizar el método del lavadero; emplear un detergente específico para el contaminante; pretratar los equipos altamente contaminados o con zonas de muy alta contaminación en caso de que sea necesario; y al final del proceso, secar los equipos e inspeccionar que se encuentran completamente limpios.

Si se utiliza un lavadero, además de todo lo anteriormente expuesto, el estándar obliga a utilizar equipos de protección facial ante salpicaduras y guantes. Una vez llenado el lavadero e introducida la ropa y el detergente, se debe utilizar un cepillo de hilos suaves para frotar toda la superficie de los equipos con el fin de eliminar el contaminante, teniendo especial cuidado con no dañar los dispositivos de ensamblaje, sujeción o cierre. Después de esta primera limpieza se debe vaciar el lavadero y volver a llenarlo para proceder al aclarado removiendo con suavidad el agua del lavadero, y tras ello, se debe vaciar el tanque y escurrir con suavidad el exceso de humedad de los equipos. Estas últimas acciones se deben repetir hasta que se observe que la suciedad ha desaparecido de los equipos, momento en el que se procederá a la limpieza del lavadero.

Finalmente, se llevará a cabo al secado de los equipos y su inspección para detectar cualquier contaminación residual.

En caso de emplear una lavadora para realizar el proceso de limpieza, en primer lugar se debe dar la vuelta a los equipos de protección que formen parte de la vestimenta, cerrar todas sus cremalleras u otros dispositivos de cierre, y colocarlo dentro de una bolsa específica para el lavado de vestimenta en lavadora. Posteriormente, indica que se debe introducir los equipos en la lavadora e iniciar el ciclo de lavado una vez, siendo necesario realizar al menos un ciclo completo y enjuagando dos veces. Posteriormente se debe proceder al secado de los equipos y a su inspección, para que en caso de que no estén completamente limpios, volver a realizar otro ciclo de lavado. Finalmente, en caso de que la lavadora se utilice para limpiar distintos tipos de equipos de protección, se debe enjuagar la máquina estableciendo un ciclo de lavado completo sin carga con agua y detergente a una temperatura de entre 49 °C y 52 °C, aunque indica que es preferible disponer de una máquina de lavado específica para cada equipo de protección a descontaminar.

En cuanto al proceso de secado de los equipos, la norma propone dos métodos, el secado al aire y el secado mediante máquinas específicas (secadoras), siempre y cuando previamente se haya contactado con el fabricante para conocer el método de secado que propone y éste no disponga de un protocolo específico. De entre los dos métodos de secado propuestos se debe elegir aquel que mejor se ajuste a las limitaciones de tiempo del que se disponga y de los efectos (positivos o negativos) que tenga el método sobre los equipos de protección, aunque el más recomendado es el primero de ellos al no causar daños mecánicos ni encogimientos de la vestimenta.

El secado al aire debe ser realizado en un área o zona de las instalaciones específicamente destinadas para ello, en las que exista una buena ventilación, y donde no incida directamente la luz solar. Se recomienda para una mayor efectividad del método la utilización de ventilación forzada mediante ventiladores que recirculan el aire de la zona. El área de secado suele ser una habitación específica que debe disponer de un sistema de drenaje de agua y bastidores para colgar los equipos y que la superficie de exposición al aire sea mayor. El tiempo de secado dependerá de las condiciones ambientales de la sala, aunque se recomienda calentar la habitación o el aire que a ella entra hasta 38 °C para mejorar la eficiencia del proceso.

El secado mediante secadoras o máquinas de secado indica que debe hacerse sin sobrecargar el equipo, y habiendo introducido la vestimenta del revés y con los sistemas de cierre accionados. Asimismo, establece que se debe utilizar preferentemente la opción de secado sin calor en caso de que la máquina disponga de ello, aunque si debe ser utilizado no debe superar los 40 °C para no dañar los equipos, los cuales deben ser retirados antes de que estén completamente secos.

Además esta norma ofrece método de descontaminación y limpieza específicos para cascos, guantes, calzado y verdugos. Para todos ellos, y como en el resto de procesos, especifica la necesidad de consultar previamente las indicaciones del fabricante, y solo en caso de ausencia, utilizar el método propuesto. En el caso de los cascos, se prohíbe utilizar lavadoras o secadoras convencionales así como el uso de solventes, y especifica la necesidad de contactar con el fabricante si se necesita una descontaminación más fuerte o profunda. Para los guantes recomienda su limpieza en lavaderos tradicionales con agua y detergentes suaves, y se prohíbe su secado mediante secadoras. Para el calzado tampoco se puede utilizar lavadora ni secadora, debiendo ser descontaminados en lavaderos utilizando agua, detergente y cepillo suaves, y de nuevo recuerda que se debe consultar con el fabricante para limpiezas más profundas o extremas. Finalmente, para los verdugos establece que el procedimiento a seguir es el genérico, el utilizado para el resto de la vestimenta y equipos de protección, es decir, mediante lavaderos o máquinas de lavado y secadoras mecánicas o secado al aire.

En definitiva, se ha comprendido que el estándar NFPA 1851 establece una serie de procedimientos a seguir para descontaminar equipos de sustancias peligrosas, como puede clasificarse el amianto, recogiendo además una serie de especificaciones técnicas que se deben respetar durante el proceso de lavado y secado. Se han realizado estudios en los que se ha valorado la efectividad de descontaminación de productos químicos que ofrecen los procesos de esta norma utilizando los diversos métodos en él propuestos, y dentro de cada método, diferentes modelos y marcas de un mismo equipo (O. Stull, 2006). No obstante, la conclusión a la que llega la NFPA es que se debe continuar investigando y profundizando en procesos específicos para eliminar ciertos tipos de contaminantes, considerando los avances tecnológicos, los resultados de los estudios de laboratorio, y la experiencia de los profesionales del sector, de tal manera que se obtengan nuevas propuestas o mejoras que se contemplen en las versiones futuras del NFPA 1851 (National Fire Protection Association, 2017).

3.2.1.2.2. Ventajas e inconvenientes

Al igual que se planteó con el Modelo Skellefteå, habiendo expuesto y detallado los fundamentos en los que se basa el Modelo NFPA 1851, se procede en este apartado a realizar un análisis de sus ventajas e inconvenientes en base a su posible aplicación a la descontaminación del amianto en los EPI utilizados por el servicio de extinción e incendios y salvamento, con el fin de poder extraer aquellos aspectos que puedan ser de utilidad en la propuesta realizada en este Trabajo Fin de Máster.

Comenzando por las ventajas, el modelo NFPA 1851 establece la prohibición de trasladar los equipos contaminados a lugares fuera de la intervención que no sean los propios centros de

trabajo de los servicios de extinción de incendios y salvamento, para así evitar la contaminación de terceras personas con las sustancias perjudiciales depositados en los equipos. Por ello, recoge que la descontaminación debe llevarse a cabo con medios y materiales propios en el parque de bomberos. No obstante, sí autoriza el tratamiento de los equipos contaminados por parte de lavanderías especializadas de las cuales se tenga constancia de un correcto procedimiento de descontaminación y de los equipos y materiales necesarios para ello, aunque este aspecto es aplicable si se disponen de EPI auxiliares o de reserva suficientes para poder realizar intervenciones en el período en el que la lavandería se encuentra descontaminando los otros equipos.

En esta misma línea, el método establece que el proceso de descontaminación lo deben llevar a cabo el número mínimo de personas indispensables, es decir, que puede existir una persona o grupo reducidos de personas autorizados, formados y responsables de descontaminar los equipos de los integrantes del cuerpo de bomberos. De esta manera, al no ser necesario que todos y cada uno de los miembros del cuerpo posean formación específica y sean responsables de la descontaminación de sus equipos, se aumenta la efectividad del proceso gracias a un mayor conocimiento y experiencia por parte del responsable o responsables del mismo; se eliminan las esperas por parte de los bomberos para utilizar los equipos de descontaminación hasta que finalice el proceso el compañero; y se reduce el coste económico de la formación específica de todos y cada uno de los bomberos sobre el proceso de descontaminación y el uso de los equipos para tal fin.

Por otro lado, se encuentra la importancia que se le da a la consulta al fabricante de los EPI sobre los métodos de descontaminación que se deben seguir antes de aplicar el método recogido en el estándar, es decir, que solo autoriza y recomienda su aplicación en ausencia de indicaciones por parte del fabricante. Con ello lo que se consigue es alargar la vida útil de los EPI al no someterlos a procesos de limpieza y descontaminación agresivos que puedan reducir la efectividad con la que protegen a los usuarios, y evitar que los EPI continúen contaminados tras el proceso al ser éste demasiado superficial o inútil en base a las características de los materiales que lo componen.

En relación con lo anterior, esta norma establece una serie de condiciones de operación en cuanto a temperatura del agua, configuraciones de los ciclos de lavado, repeticiones del ciclo de lavado hasta que esté completamente descontaminado el EPI, utilización de cepillos o herramientas auxiliares remoción de suciedad, utilización de solventes clorados, y pH del medio de limpieza, encaminadas a evitar o reducir la agresividad con la que se tratan los EPI en el proceso de descontaminación y su consecuente deterioro, alargando así su vida útil. Por ello también recomienda en qué situaciones o para qué equipos específicos se debe utilizar el lavado mecánico con máquina de lavado o el lavado manual mediante lavaderos.

La norma recomienda también que se utilice una máquina de lavado para cada equipo, de tal manera que se evita la posible contaminación durante el lavado desde los equipos con mayor carga de contaminantes a aquellos en los que la concentración sea menor. Sin embargo, esta recomendación implica un mayor coste económico al necesitarse más equipos, por lo que se podría adaptar este requisito a introducir conjuntamente en el equipo de lavado prendas de un mismo tipo o con un mismo grado de contaminación.

Uno de los requisitos establecidos en esta norma es la necesidad de comprobar la concentración del contaminante en los EPI antes y después de la descontaminación para valorar la eficacia del proceso y detectar la posible descontaminación residual, lo cual es una ventaja porque permite asegurar y proteger la salud de los trabajadores. Sin embargo, al no disponer o reflejar un procedimiento de medición específico para el amianto, se trata de un requisito de difícil aplicación.

Asimismo, recoge procedimientos para el secado de los EPI, recomendando priorizar el secado al aire extendiendo los equipos para que la superficie de contacto con el aire sea máxima, evitando la acción directa de la luz solar en los equipos, y utilizando una instalación de ventilación forzada empleando aire a una determinada temperatura para acelerar el proceso de secado. Con esta medida se prolonga la vida útil de los EPI debido a que si se utilizan secadoras, se puede producir el desgaste mecánico de los materiales, además de que si se utilizan altas temperaturas, pueden encoger las prendas de vestimenta, por lo que también recoge una serie de condiciones de temperatura que se deben respetar si se utilizan secadoras. Con ello se reduce además el coste económico derivado de las secadoras, aunque se requiere un equipo de calentamiento del aire de entrada al área de secado.

Con todo lo visto, se afirma una vez más que el modelo NFPA 1851 es una referencia de gran validez para la descontaminación de los equipos debido a que proporciona numerosas pautas y condiciones de operación a seguir en este proceso.

En cuanto a los inconvenientes, y en relación con lo que se comentó respecto a las lavanderías específicas, a pesar de que se tenga constancia de que estos servicios dispongan de los métodos y procedimientos necesarios, puede darse el caso de que no los cumplan adecuadamente y la descontaminación no sea completa o se dañen los equipos durante el tratamiento. Además, en el traslado de los EPI contaminados a la lavandería se puede producir la contaminación a terceros con las fibras de amianto que se puedan desprender en el trayecto.

A pesar de establecer una gran especificidad en cuanto a las condiciones de operación de los equipos de descontaminación y sobre los diferentes equipos de protección utilizados, la norma no ofrece un método para descontaminar las herramientas y equipos de trabajo utilizados durante la

intervención, como puede ser el caso de las mangueras, por lo que en este sentido no elimina el riesgo de posterior contaminación debido al amianto remanente en estos dispositivos.

En el método se recoge la necesidad de introducir los equipos contaminados en bolsas correctamente etiquetadas hasta que se proceda a su descontaminación, pero no especifica desde qué momento ni en qué lugar se debe proceder al ensacado de los EPI. De esta forma no se previene el riesgo en el origen, ya que el encapsulamiento se puede realizar en un lugar inapropiado, como puede ser el interior del propio camión de bomberos, produciéndose la exposición de terceras personas a fibras de amianto.

Otro inconveniente detectado en este método es la ausencia de especificaciones sobre qué tipo de protección utilizar en el proceso de lavado y descontaminación, al recoger únicamente la obligación de utilizar pantallas contra salpicaduras y guantes en los métodos de lavado manual en lavadero. De esta manera, la norma omite qué hacer con esos EPI contaminados y no recoge ninguna obligación de utilización de EPI respiratorios o de la piel, como pueden ser mascarillas de papel (autofiltrantes del tipo FFP3, cuando la concentración no supere el valor límite de exposición) o monos desechables, protección mínima requerida en actividades de tratamiento de materiales que contengan amianto.

En cuanto a los métodos de descontaminación que propone, la descontaminación manual en lavaderos supone el riesgo de liberación de fibras de amianto a la atmósfera durante el frotamiento de los equipos o su traslado entre las diferentes secciones del lavadero. Esto, unido al hecho de no obligar a utilizar EPI que protejan de todas las posibles vías de entrada de las fibras, supone un grave riesgo para los trabajadores responsables de la descontaminación.

Sobre la propuesta de una habitación o área de secado de los EPI, a pesar de requerir una instalación de ventilación forzada, surge el inconveniente de no recoger el tratamiento del aire contaminado por las fibras de amianto en el ambiente, utilizando por ejemplo algún tipo de filtro antes de su expulsión al exterior, por lo que se estaría dispersando el contaminante a la atmósfera, poniendo en peligro a los trabajadores del lugar y a la población cercana. Asimismo, tampoco especifica qué hacer con el agua residual resultante de los procesos de lavado y secado, procedentes de las máquinas y de las instalaciones de drenaje del agua.

3.2.2. Propuesta para la descontaminación

La propuesta que se realiza en el presente Trabajo Fin de Máster para intentar solventar la problemática de los servicios de extinción de incendios y salvamento sobre cómo tratar los equipos utilizados en las intervenciones que puedan estar contaminados con fibras de amianto, y que como consecuencia, suponen un riesgo para su seguridad y salud, se basa en los dos métodos

anteriormente planteados (Modelo Skellefteå y Modelo NFPA 1851). De estos modelos se extraerán los fundamentos más ventajosos observados en cada uno de ellos, modificándolos y adaptándolos en la medida que sea necesario para este caso en concreto, debido a que estos están orientados a intervenciones en las que se ha producido un incendio, y en esta propuesta se quiere abarcar además de este tipo de intervención, todas aquellas en las que pueda estar presente el amianto.

Para intentar realizar una descripción lo más detallada posible y para facilitar su comprensión, se seguirá un orden cronológico y secuencial en la exposición del proceso de actuación a seguir para la descontaminación en el parque, y posteriormente se aclararán las instalaciones y equipos requeridos, así como la formación específica y la información al personal involucrado y la vigilancia de su salud. Finalmente, se realizarán unas recomendaciones adicionales que pueden seguir los trabajadores expuestos para reducir al máximo la posible contaminación residual de fibras de amianto, y su dispersión al ambiente o contaminación de terceras personas.

3.2.2.1. Metodología del proceso de descontaminación

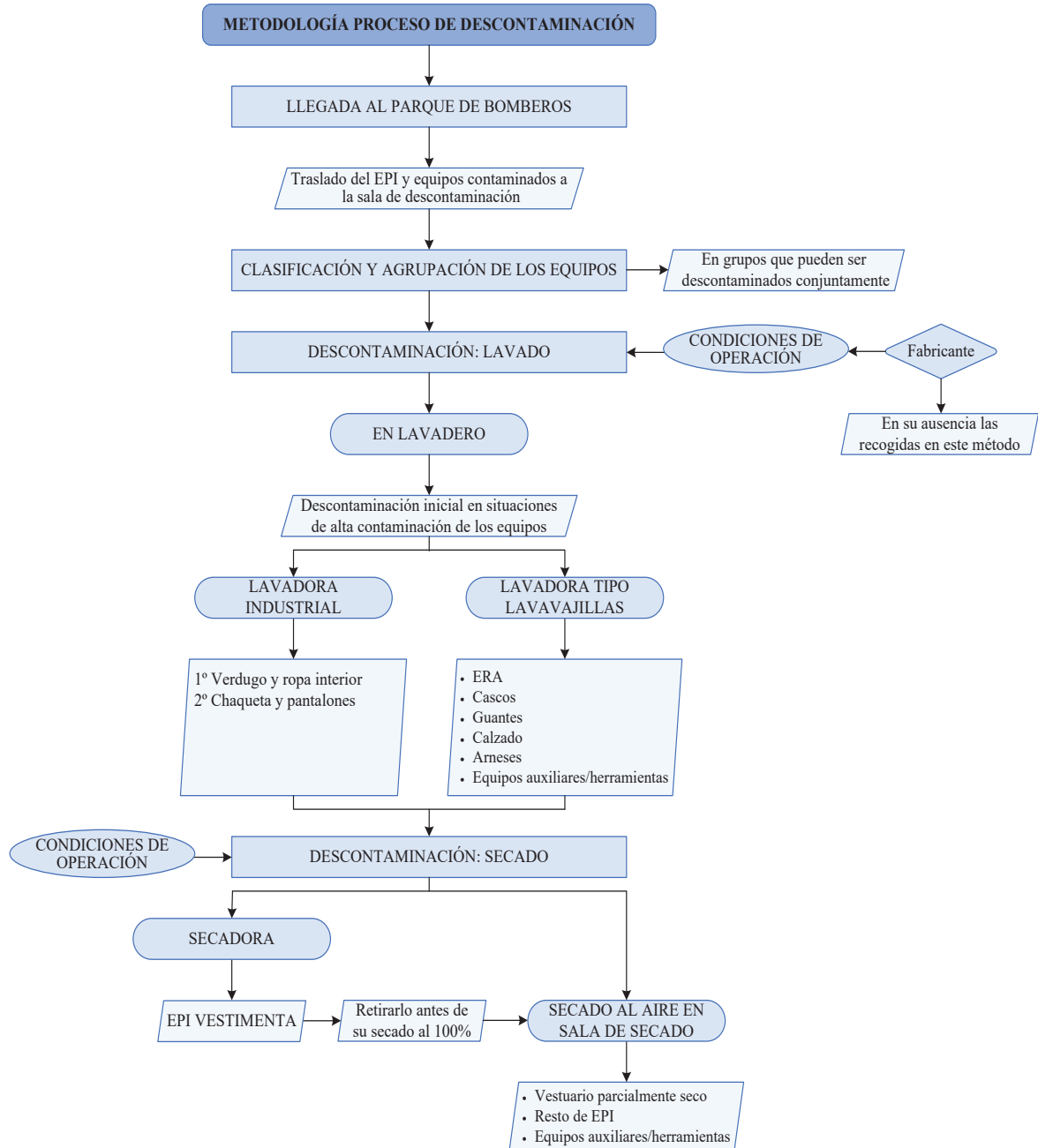
Tras finalizar las intervenciones en las que se haya producido una exposición confirmada y verificada, o supuesta por las características del incendio, la primera acción a realizar es la descontaminación “in situ” mediante las unidades o cabinas de descontaminación, como se comentó en el apartado 3.1. También se ha recogido que en ese momento se ha debido encapsular en sacos herméticos los EPI no desechables utilizados en la intervención para luego proceder a su descontaminación (vestimenta, ERA, calzado, etcétera), al igual que los equipos o herramientas auxiliares, como por ejemplo las mangueras, también encapsulados en sacos herméticos. Este será el punto de inicio de esta segunda parte de la propuesta.

Los sacos herméticos que contengan equipos y herramientas contaminados por amianto deben ser correctamente etiquetados con la información relativa al contenido del saco (si son EPI, y en su caso qué tipos, o si son herramientas), el nombre de su propietario, y con un tipo de identificación que señale la contaminación por amianto, bien utilizando la etiqueta de residuos de amianto (véase ilustración 9) o empleando otro tipo de señal de advertencia específica en la que se recoja claramente la presencia de amianto. Estos sacos deberán introducirse en un compartimento específico del camión de bomberos designado para tal fin de manera que se reduzca al mínimo posible la contaminación de otros sectores del vehículo.

En los apartados que se exponen a continuación se recogen detalladamente los pasos que se deben seguir en cada una de las fases de la propuesta, así como las condiciones de operación a especificar en los equipos de lavado y secado para la lograr una descontaminación apropiada. No

obstante, a modo de resumen en la ilustración 10 se presenta un diagrama de flujo de esta metodología, para facilitar su comprensión y posterior aplicación.

Ilustración 10 - Metodología a seguir en el proceso de descontaminación en el parque



Fuente: Elaboración propia

3.2.2.1.1. Llegada al parque de bomberos

A la llegada del camión al parque de bomberos, el personal especializado en la descontaminación debe estar preparado para comenzar el proceso, portando los EPI necesarios

antes de entrar en contacto con cualquier elemento que contenga amianto, incluso antes del contacto con los sacos herméticos. Los EPI que debe utilizar obligatoriamente este personal son:

- Mono desechable tipo 5 con capucha, ajuste en tobillos y muñecas, y con cubrezapatos.
- Máscara facial con filtros contra partículas P3 no reutilizables (INSHT, 2008).
- Gafas de protección contra proyecciones de partículas de montura universal (INSHT, 2002).
- Guantes de protección química del material específico en función de la composición de los productos de limpieza a utilizar en los lavados (INSHT, 2006).
- Calzado de seguridad.

El mono y los guantes de protección deben colocarse de tal manera que no queden huecos entre los mismos que puedan ser una vía de penetración de las fibras de amianto para su deposición en la superficie cutánea del trabajador, ajustando adecuadamente el mono en los tobillos y las muñecas, cubriéndolas además con los guantes, y sellando estas coberturas con cinta adhesiva.

Tras haberse colocado todos los EPI necesarios, el personal especializado deberá acercarse al compartimento específico del camión de bomberos donde se localizan los sacos herméticos con los equipos y herramientas contaminados, extraerlos del vehículo y llevarlos hasta la sala de descontaminación a través de un recorrido determinado previamente, de manera que sea el más corto y aislado del resto de zonas del parque de bomberos posible para evitar la posible contaminación involuntaria de las mismas. Una vez y en la sala se encuentren presentes los elementos contaminados por amianto, la puerta debe cerrarse herméticamente y quedar correctamente advertido que en su interior se está trabajando con este tipo de contaminación, impidiendo la entrada a personal no autorizado.

3.2.2.1.2. Clasificación y agrupación de los equipos a descontaminar

Todos los equipos contaminados son sacados de las bolsas herméticas y depositados inicialmente en una mesa en la sala en la que sean mantenidos hasta que puedan ser tratados en los diferentes equipos. De esta forma se irán agrupando los EPI y las herramientas por lotes que pueden ser descontaminados de manera conjunta, estando constituidos estos grupos tanto por EPI diferentes, como un mismo tipo de EPI pero de diferentes usuarios, siendo estas posibles agrupaciones las indicadas a continuación:

- Conjuntos de vestimenta: chaqueta, cubrepantalón, guantes.
- Equipos de Respiración Autónoma.
- Verdugos junto con otras posibles prendas de vestimenta interior.
- Cascos.

- Calzado.
- Mangueras junto con cuerdas y arneses.
- Conjuntos de otras herramientas utilizadas: cámaras térmicas, hachas, linternas, etcétera.

3.2.2.1.3. Descontaminación: lavado

Tras esta separación inicial se procede al proceso de lavado de los EPI y herramientas. En primer lugar se debe consultar al fabricante acerca de los métodos de lavado y descontaminación que recomiendan para tratar los equipos, o sobre alguna prohibición o condiciones de operación que se deben cumplir o no se deben superar durante el tratamiento de los equipos. El fabricante está obligado a dar las indicaciones pertinentes para proceder a la higienización y descontaminación de los EPI, pero puede que no den indicaciones específicas para cada tipo de contaminante (en este caso para el amianto), por lo que si no se dispone de alguna condición de descontaminación específica (por ejemplo, tipo de detergente a emplear) o que las indicaciones dadas son escasas, poco específicas o incompletas (por ejemplo, faltan especificaciones sobre la temperatura del agua), se seguirán las indicaciones que se exponen a continuación.

En el siguiente apartado se ampliará la información sobre los equipos a utilizar, pero en este se mencionarán cuáles son para poder establecer cuál se debe utilizar en cada caso. Se necesitarán 3 dispositivos de limpieza diferentes: una lavadora industrial; un lavadero junto con los cepillos para la remoción de la suciedad; y una lavadora con un bastidor giratorio en el eje vertical, similar a las utilizadas en hostelería para el lavado de la vajilla.

Antes de comenzar la descontaminación en las lavadoras, tanto en la industrial como en la similar a los lavavajillas, en caso de que se observe una alta contaminación de los EPI y herramientas, se debe proceder a realizar una descontaminación gruesa inicial en el lavadero para retirar la mayor cantidad posible de fibras de amianto. Este proceso se realizará con agua a 40 °C, con detergente, y con un cepillo que permita la frotación de los equipos para eliminar los residuos. Se impregnarán los equipos con agua y detergente y se procederá a su frotación, para posteriormente pasar al proceso de aclarado únicamente con agua a 40°C. Al finalizar los lavados en el lavadero, este deberá ser llenado por completo con agua a 40°C y detergente, donde se sumergirá también el cepillo, y se removerá el agua para eliminar las fibras de amianto residuales.

La operación general para todos los equipos descontaminados en la lavadora industrial debe seguir las siguientes indicaciones. Se debe configurar el programa o ciclo de lavado a utilizar, estableciendo una temperatura del agua de 40 °C y utilizando el detergente recomendado por el fabricante o en caso contrario, un detergente que no contenga cloro, siendo las cantidades

generalmente utilizadas del orden de 30 g o 3 ml de producto por kg de ropa seca en función de si el producto es sólido o líquido, respectivamente. El programa de lavado se determinará en función de las recomendaciones del fabricante, o en su ausencia, eligiendo el que menos revoluciones utilice para evitar el desgaste por la acción mecánica, y el que además conste de un prelavado, un lavado central, y al menos tres ciclos de aclarado, no debiendo durar el proceso en general más de 30 minutos, ocupando el lavado central un mínimo del 40% del ciclo completo. Estas especificaciones sobre los detergentes y el tiempo de lavado se han realizado en base a la información que establece del fabricante Dräger para sus productos (Dräger, 2018).

En ningún caso se deberá sobrepasar la capacidad máxima de carga de la lavadora industrial indicada por su fabricante. Finalizado el lavado se comprobará visualmente la eficiencia del mismo, observando en la medida de lo posible la reducción de la contaminación y la suciedad, y en caso de que continúe, repetir el ciclo de lavado. Asimismo, cuando se haya finalizado la descontaminación de los equipos, se debe realizar un lavado rápido en vacío con detergente y agua a una temperatura de 50 °C para eliminar la posible contaminación remanente en la lavadora antes de que sea utilizada para otros EPI.

Descontaminar en primer lugar los verdugos y otras prendas interiores que se hayan utilizado para así evitar la posible contaminación por los residuos de haber tratado otros EPI de mayor contaminación. Posteriormente, descontaminar los EPI de vestimenta, concretamente las chaquetas y los pantalones, se introducirán conjuntamente en la lavadora industrial, previamente habiéndoles dado la vuelta y habiendo cerrado las cremalleras y los cierres con velcro. Se recomienda además que los mosquetones de los arneses y de sujeción de los ERA sean introducidos en los bolsillos de los pantalones y chaquetas, cerrándolos posteriormente para que sean lavados en el mismo ciclo.

Tras introducir estos equipos en la lavadora industrial, en paralelo se puede comenzar a descontaminar otros equipos en la lavadora tipo lavavajillas. En su interior, este equipo dispone de un bastidor con soportes para colocar los EPI y en ocasiones con varias baldas que se pueden quitar y poner, por lo que se pueden limpiar conjuntamente varios tipos de EPI. El funcionamiento difiere del de las lavadoras convencionales en que el agua se suministra proyectada, es decir, los equipos no se sumergen por completo en agua. La operación con esta máquina de limpieza se debe realizar igual que con la lavadora industrial, se insertan los equipos en su interior y se configuran los programas de limpieza siguiendo las mismas condiciones de operación especificadas para la lavadora industrial. Asimismo, al finalizar los lavados, si se va a descontaminar otro tipo de EPI, o si se ha finalizado el proceso, se debe realizar un lavado en vacío a una temperatura superior (se recomienda 50 °C) para intentar eliminar la contaminación residual y para que se encuentre en perfectas condiciones de higiene para su uso posterior.

Los equipos a descontaminar en este tipo de maquinaria de limpieza son: los ERA al completo, incluyendo la máscara, los reductores y la botella de aire; los cascos junto con los guantes; el calzado, siempre habiendo realizado un lavado previo en el lavadero; y finalmente los arneses junto con herramientas auxiliares tales como hachas, cámaras térmicas, linternas, mangueras, siempre y cuando el fabricante permita su lavado por estos métodos, por lo que de nuevo se hace hincapié en el hecho de que se debe consultar previamente las condiciones de descontaminación recomendadas.

3.2.2.1.4. Descontaminación: secado

Finalizado el proceso de lavado de todas las herramientas auxiliares y los EPI, se debe proceder a su secado. Tal y como se observó en el modelo del NFPA 1851, recomienda el secado al aire por ser el que menos daña los materiales de los que se componen los equipos a tratar, aunque el tiempo de secado mediante este método es muy extenso y puede limitar su posterior uso en una nueva intervención de urgencia que pueda surgir en ese período. Por tanto, lo que se propone en este Trabajo es disponer los EPI y herramientas o equipos auxiliares por duplicado, para tener la seguridad de que los bomberos siempre dispongan de al menos un conjunto de estos equipos cuando surja una nueva intervención.

Sin embargo, esto puede suponer una inversión económica que quizá muchos servicios de extinción de incendios y salvamento no pueden asumir, por lo que además se propone lo siguiente. Los EPI de vestimenta (chaquetones, pantalones, guantes, verdugos y ropa interior), tras haber realizado la descontaminación en la lavadora empleada, se insertarán en una secadora formando las mismas agrupaciones que se emplearon para el lavado, nunca superando una carga máxima indicada por el fabricante de la secadora. Se configurará el programa de secado recomendado por el fabricante en primera instancia, pero si se carece de estas indicaciones, el programa de lavado elegido debe ser el que utilice menos revoluciones para limitar el daño de los equipos por esfuerzos mecánicos, y se debe configurar de tal manera que la temperatura máxima a la que se llegue en el interior de la secadora no exceda de 40 °C. Además, los equipos se retirarán antes de que estén completamente secos, es decir, deben tener un ligero porcentaje de humedad, por lo que el tiempo orientativo máximo que los equipos pueden permanecer en la secadora no debe exceder de las 2 horas.

Cuando haya finalizado el ciclo de secado, se extraerán los EPI y se introducirán en la sala de secado anexa a la de lavado para retirar por completo de los mismos toda la humedad residual. En la sala se debe disponer de percheros y estantes donde colocar los EPI y las herramientas, y se debe proporcionar aire a la sala a una temperatura de alrededor de 35 °C para acelerar el proceso de secado. Se debe verificar periódicamente el estado de los equipos a secar, para retirarlos de la sala

en cuanto estén completamente secos, aunque deben permanecer en la misma al menos durante 2 horas.

Hay que destacar que dentro de estas salas se podrían instalar armarios de secado específicos distribuidos por varios fabricantes los cuales proporcionan diversas condiciones de operación para el secado, por lo que una de las opciones para reducir el tiempo de secado puede ser la utilización de estos equipos, pero de nuevo se debe consultar previamente con el fabricante de los EPI y herramientas cuáles son las condiciones de secado que recomiendan, para así intentar seleccionar los armarios de secado que mejor se adapten a sus características.

En cuanto al secado del resto de herramientas y EPI, la humedad con la que salen del equipo de lavado es inferior a la de los equipos extraídos de la lavadora industrial debido a que no se sumergen por completo en agua y a que los materiales de los que están fabricados la mayoría de estos equipos son impermeables. Por ello, para el secado de los mismos únicamente se propone que al extraerlos de la lavadora se lleven directamente a la sala de secado, se coloquen en los estantes y se vigilen cada cierto tiempo para detectar cuándo están completamente secos, aunque al igual que para la vestimenta se estima que en unas 2 horas estén completamente secos.

Con esto se habrá terminado el proceso de descontaminación de los equipos, por lo que el siguiente paso consistiría en que cuando se encuentren completamente secos, se deben retirar de la sala de secado y se deben llevar a la zona de almacenamiento habitual de los mismos.

3.2.2.1.5. Especificaciones en cuanto al personal involucrado

En todo este proceso de descontaminación el personal involucrado debe respetar las normas de seguridad y deben portar los EPI indicados al comienzo de este apartado, quedando completamente prohibida su retirada mientras se está realizando el proceso de descontaminación.

Cuando estos profesionales hayan finalizado su tarea, deberán retirarse dentro de la sala de lavado todos los EPI desechables que porten, los deben ensacar herméticamente e identificar con la etiqueta específica de residuo de amianto, para su posterior gestión como tal. Tras ello acudirán a las duchas instaladas en el parque de bomberos y se asearán con la protección respiratoria puesta, colocando la ropa que puedan llevar bajo el mono desechable en el contenedor destinado a su limpieza y descontaminación posterior junto con la ropa que hayan utilizado los bomberos que hayan intervenido en el traslado desde el lugar de intervención hasta el parque. Al finalizar la ducha, ya se pueden retirar la protección respiratoria, desechando los filtros como residuo de amianto y almacenando la máscara.

Se recomienda que al menos se destine a dos profesionales a realizar estas tareas. Uno de ellos será el encargado de trasladar los sacos con los equipos contaminados hasta la sala de

descontaminación, de extraerlos de los sacos, clasificarlos por grupos de lavado e introducirlos en las lavadoras, y de realizar la limpieza previa inicial en el lavadero, por ser estos los procedimientos que mayor exposición al amianto suponen al haber una mayor probabilidad de liberación de fibras al ambiente. El otro operario será el encargado de configurar la operación de los equipos de limpieza, de comprobar la descontaminación de los equipos para si es necesario proceder a un segundo lavado, de introducirlos en la secadora, de llevarlos a la sala de secado, y de posteriormente comprobar cada cierto tiempo el nivel reducción de secado de los equipos, para cuando estén completamente secos avisar a sus compañeros propietarios de los equipos de que pueden venir a retirarlos para almacenarlos en el lugar correspondiente.

En los apartados siguientes se especificarán las instalaciones y equipos, las necesidades de formación y de vigilancia de la salud que complementan esta metodología y facilitan su comprensión.

3.2.2.2. Instalaciones y equipos

Como se ha podido entender en la explicación de la metodología del proceso explicada, para poder llevar a cabo una descontaminación efectiva de los EPI y herramientas es necesario disponer de una serie de equipos e instalaciones para realizar el proceso de la manera mas eficiente, eficaz y segura para los trabajadores involucrados.

3.2.2.2.1. Instalaciones

Comenzando por las instalaciones, se requieren dos salas para realizar todo el proceso: la sala de lavado y la sala de secado.

Ambas salas deben disponer de un sistema de ventilación que genere una situación de presión negativa o depresión en ellas de tal manera que la presión sea menor que en el resto de las instalaciones, para evitar de esta forma la salida de fibras de amianto al exterior. Esto se consigue haciendo que el flujo de aire sea hacia el interior de la sala mediante una instalación que extraiga el aire para conseguir la diferencia de presión requerida. Esta instalación esta constituida por un extractor que retira el aire de la sala mediante unos conductos que lo conectan a la misma, y a los que se le incorpora un filtro HEPA que retiene las fibras de amianto antes de que el aire sea liberado nuevamente a la atmósfera. La instalación deberá ser realizada por un técnico titulado competente en la materia, el cual determinará las especificaciones del extractor, de los conductos de ventilación, así como el caudal de aire a extraer y las renovaciones del aire necesarias. Complementariamente al sistema de extracción, para lograr la estanqueidad de la sala y mantener el sistema de presión negativa, todas las puertas y ventanas de las instalaciones deben cerrar de

manera completamente hermética, y se deben sellar todas las juntas y uniones de las mismas. Además, las puertas de entrada y salida no deben abrirse de manera simultánea, y se deben cerrar en cuanto se haya traspasado las mismas. Por último en cuanto a este sistema de presión, se recomienda instalar un medidor que indique la diferencia de presión entre el exterior y las salas, para verificar que se mantiene la presión negativa y poder detectar cualquier fallo lo antes posible.

En la sala de secado, se debe instalar un sistema de calefacción del aire para lograr los 35 °C en ella y conseguir que los equipos se sequen más rápidamente. Al igual que para la instalación anterior, esta debe ser proyectada por un técnico titulado competente en la materia, pero fundamentalmente consistirá en calentar el aire que entra a la sala con equipos calefactores.

Otra de las instalaciones necesarias en ambas salas es la necesidad de un sistema de evacuación o drenaje del agua que puede caer al suelo al introducir o extraer los equipos de la lavadora, o al colocarlos en la sala de secado para que por la propia acción de la gravedad se reduzca la humedad de los equipos. Es por ello por lo que el suelo debe estar compuesto de material antideslizante y debe tener una cierta inclinación hacia los sumideros para que el agua circule hacia esa zona y pueda ser recolectada.

Cabe destacar además que el agua residual procedente de los sumideros, así como de los desagües de las lavadoras, el lavadero y la secadora no puede ser vertida al alcantarillado público porque se estaría propagando la contaminación de fibras de amianto. Por ello, se presentan dos opciones para el tratamiento de esta agua residual. La primera es su recolección y tratamiento mediante filtros que retengan el amianto antes de proceder a su vertido, los cuales posteriormente serán tratados como residuo de amianto por un gestor autorizado de residuos. La otra opción es que el agua sea almacenada tanques destinados a tal fin, que además deben ser identificados con la etiqueta de residuos de amianto, los cuales se entregarán a una empresa autorizada como gestora de residuos de amianto para que trate el agua residual como tal.

A parte de todas estas instalaciones específicas necesarias para la descontaminación de los equipos y herramientas, las salas deben tener una superficie adecuada para albergar todos los equipos necesarios y permitir realizar las tareas con la mayor comodidad posible, así como disponer de las conexiones eléctricas y la luminaria necesaria, protegidos frente posible contacto con el agua. Finalmente hay que destacar la necesidad de que las salas se encuentren anexas la una a la otra y conectadas por una puerta que se pueda abrir desde ambos lados para así facilitar el traslado de la ropa lavada hacia la zona de secado. La sala de lavado debe tener un acceso desde el exterior por donde se introduzcan los equipos contaminados, así como la sala de secado debe tener un acceso desde el exterior, para que cuando los trabajadores sean avisados y autorizados a entrar, puedan retirar sus equipos y herramientas.

Por último en cuanto a instalaciones, se deben colocar todas las señales de advertencia de peligro que sean necesarias tanto en el interior de la sala, referidas a los peligros intrínsecos del manejo de los equipos y a la actividad de descontaminación en sí, como en el exterior, advirtiendo del riesgo de exposición a amianto en el interior, así como de la prohibición de paso a personal autorizado y la obligatoriedad de utilizar los EPI indicados para poder entrar a la sala.

3.2.2.2.2. *Equipos*

Como se pudo observar en la descripción de la metodología a seguir, para poder llevar a cabo la descontaminación de fibras de amianto de los equipos utilizados en la intervención es necesario disponer de dos tipos de lavadoras diferentes, de un lavadero y de una secadora.

La lavadora industrial utilizada para la descontaminación de los EPI de vestimenta, es igual a las lavadoras domésticas convencionales, solo que tienen una mayor capacidad de carga (generalmente alrededor de 25 - 30 kg), disponen de programas de lavado orientados al tratamiento de este tipo de EPI, y tienen resistencia suficiente para soportar la acción de los agentes químicos utilizados en el proceso de descontaminación. Para elegir la lavadora apropiada se debe tener en cuenta la carga a la que se le va a someter en función de la cantidad de equipos que se deseen descontaminar simultáneamente, y siempre se deben seguir las indicaciones del fabricante, no sobrecargando el equipo en ningún momento ya que esto puede reducir la vida útil tanto de la lavadora como de los EPI.

El otro tipo de lavadora empleada se ha denominado como tipo lavavajillas debido a que su funcionamiento es el mismo que el de este equipo, e incluso, exactamente el mismo equipo es utilizado en las grandes empresas de hostelería para limpiar la vajilla. Consiste en un equipo con una puerta abatible mediante la cual se puede extraer un bastidor donde se colocan los EPI, los cuales son descontaminados por la proyección de agua a presión con detergente diluido para las etapas de lavado y sin detergente en las de aclarado. Posteriormente los equipos son secados parcialmente debido a que el equipo suministra una corriente de aire para tal fin.

El lavadero consiste en un tanque similar a un fregadero, pero con mayor capacidad, con una manguera que suministra agua a presión. En estos dispositivos se insertan las herramientas y los equipos para realizar el lavado manual que permite eliminar el grueso de los contaminantes, con la ayuda de los detergentes y del cepillo manual.

Finalmente, la secadora industrial utilizada es similar a las secadoras domésticas convencionales, pero nuevamente con una mayor capacidad de carga (pudiendo llegar hasta un máximo de 30 kg) y con programas específicos para el tratamiento de los EPI de vestimenta.

3.2.2.3. Formación e información del personal

Todo el personal de los servicios de extinción de incendios y salvamento deben ser formados e informados por parte del empresario sobre los riesgos a los que están expuestos en sus intervenciones, lo cual incluye el riesgo de exposición al amianto, aspecto de interés en este Trabajo. Para ello se les debe formar acerca de este contaminante, de su localización, y de sus efectos sobre la salud, para así conseguir en primera instancia concienciar sobre su peligrosidad y lograr que sigan las medidas de protección de su seguridad que se les indiquen. Posteriormente se les deberá formar sobre los fundamentos de las tareas específicas que vayan a desarrollar.

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores, se recomienda que al menos dos trabajadores especializados sean los que lleven a cabo el proceso de descontaminación a la llegada al parque de bomberos. Se debe formar a estos dos trabajadores sobre la metodología a seguir en la realización de su trabajo, es decir, formarlos acerca del uso y funcionamiento de los equipos, de los procedimientos que deben seguir para garantizar la máxima eficacia y eficiencia en la descontaminación, de las medidas de seguridad que deben adoptar, así como del uso de detergentes y otros productos o equipos que deban utilizar en el proceso, entre otros aspectos. En definitiva, este personal debe estar perfectamente cualificado para el desempeño de sus funciones de tal manera que en el desarrollo de las mismas no cometan fallos que pueden suponer un riesgo para su seguridad y salud, y la de terceras personas. En este sentido, se les debe informar sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos y los que pueden generar haciendo un mal uso de los equipos o no respetando las normas de seguridad o las indicaciones para la realización de los trabajos.

Además, se debe formar e informar al resto del personal, aunque no estén involucrados en el proceso de descontaminación, sobre la existencia del mismo y de su finalidad, y sobre los pasos que deben seguir en la retirada de los EPI y su almacenamiento hermético, junto con el de las herramientas contaminadas, para evitar la posible contaminación individual o a terceros en momentos posteriores.

Para ello se deben establecer programas de formación anuales dirigidos a todos los trabajadores cuyo contenido vendrá establecido por el nivel de cualificación requerido en cada puesto. Asimismo, la mejor manera de lograr que los trabajadores sigan los pasos que se les indiquen para la realización de las tareas, es elaborando procedimientos de trabajo o instrucciones operativas cuyo seguimiento debe ser obligatorio, por lo que se recomienda en esta propuesta la elaboración y suministro a los trabajadores de dichos procedimientos.

En definitiva, se destinarán los medios necesarios para asegurar la adecuada formación e información del personal, la cual debe ser actualizada periódicamente y proporcionada siempre al inicio de los trabajos, consiguiendo de esta manera reducir la probabilidad de que los riesgos se materialicen creando una cultura preventiva en la empresa.

3.2.2.4. Vigilancia de la salud

Tal y como se enuncia en el primer apartado del artículo 22 de la LPRL “*El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo*”. Por ello, los profesionales de los servicios de extinción de incendios y salvamento deben disponer de una vigilancia de la salud periódica y específica en función de los riesgos a los que se encuentren expuestos, siendo en este caso la relativa al amianto.

En el artículo 16 del Real Decreto 396/2006 se recoge todo lo relativo a la vigilancia de la salud de los trabajadores, la cual debe ser realizada por profesionales con la titulación indicada en el artículo 37.3 del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997, 1997). En este artículo 16 se recogen tres aspectos fundamentales en sus tres apartados en cuanto a la vigilancia de la salud.

El primero de ellos es la realización de la vigilancia de la salud antes del inicio de los trabajos y luego periódicamente, debiendo realizarse una serie de pruebas médicas específicas, recogidas en la Guía Técnica del Amianto del INSHT (INSHT, 2008), las cuales vienen establecidas por el PIVISTEA (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013), y se han recogido en un cuadro resumen extraído de este documento en el Anexo III. Fundamentalmente el contenido de los exámenes de salud versa sobre la historia clínica y laboral del trabajador, auscultaciones y pruebas radiográficas.

El segundo aspecto importante es que, si con la vigilancia de la salud se ha puesto de manifiesto algún síntoma de enfermedad, el trabajador debe ser remitido a un centro de atención especializada para la confirmación diagnóstica de la enfermedad, declarando la incapacidad temporal del trabajador por enfermedad profesional.

El tercer y último aspecto importante a tener en cuenta es tras el cese de los trabajadores que hayan estado expuestos al amianto, se debe continuar con la vigilancia periódica de su salud, pasando en este momento a ser atendidos por el Sistema Nacional de Salud.

Por tanto, entre los protocolos de vigilancia de la salud a los que se sometan los profesionales del servicio de extinción de incendios y salvamento, debe incluirse en la vigilancia de aquellos trabajadores estado expuestos al amianto este protocolo específico.

3.2.2.5. Recomendaciones tras la descontaminación

Para finalizar la propuesta realizada en este Trabajo Fin de Máster, se recomienda que todos los trabajadores que hayan estado expuestos al amianto, ya sea durante la intervención o en el

proceso posterior de descontaminación, se duchen en el parque de bomberos antes de vestirse con la ropa de calle y volver a sus hogares.

En el caso del personal implicado en la descontaminación de los equipos se trata de una actividad obligatoria que forma parte del proceso de descontaminación individual tras finalizar los trabajos, pero para el caso de los bomberos que han formado parte de las intervenciones se trataría de una segunda ducha para eliminar posibles fibras de amianto residuales que hayan quedado en el ambiente tras la intervención y la descontaminación.

Asimismo, se sugiere que, en la medida de lo posible y para el caso de los bomberos que han intervenido, antes de tomar la segunda ducha, realicen ejercicio físico cardiovascular hasta llegar a la sudoración, como puede ser correr en una cinta o hacer unos minutos de bicicleta, puesto que de esta manera se estaría eliminando la posible contaminación residual incrustada en la superficie corporal o que incluso haya penetrado en los poros de la piel. Posteriormente con la ducha, se eliminaría esta contaminación remanente.

Por último, se aconseja que la ropa que se han puesto los trabajadores al final de la unidad de descontaminación, una vez y se haya llegado al parque sea depositada en los contenedores correspondientes para su posterior limpieza, ya que en el propio manejo de los sacos herméticos con los EPI o por contactos con las superficies de la zona afectada en la intervención, se ha podido contaminar esta ropa de fibras de amianto que suponen una exposición de riesgo tanto para el propio bombero como para terceras personas.

3.3. Estimación del coste de la propuesta

No cabe duda de que, para la adopción y aplicación de esta propuesta, se necesita realizar una inversión económica importante por la necesidad de adquisición de nuevos equipos y de ejecución de determinadas instalaciones. No obstante, esta inversión puede verse reducida si en los servicios de extinción de incendios y salvamento disponen de algunos o todos los equipos e instalaciones requeridas. Es por esto por lo que, en este apartado dentro del capítulo de la propuesta, se pretende realizar una estimación de los costes que supondría la implantación de la misma.

Para ello, se estimará en primer lugar la inversión inicial que se debe hacer para poder implantar la propuesta, es decir, para adquirir los equipos y ejecutar las instalaciones pertinentes, y posteriormente se recogerán los costes de los EPI desechables para determinar la inversión que se debe hacer cada vez que se realiza una intervención con riesgo de exposición al amianto.

3.3.1. Inversión inicial

Las instalaciones y equipos que constituyen la inversión inicial giran en torno a los elementos principales de cada parte de la propuesta: la unidad móvil de descontaminación y los equipos e instalaciones necesarios para la descontaminación en el parque.

Las unidades móviles de descontaminación, en función de sus características y dimensiones, pueden llegar a tener un coste muy elevado, debido a que cuanto mayor o mejor sea la calidad de las características demandadas, más se incrementará su precio. No obstante, para la valoración de esta propuesta se demandarán unas características mínimas que aseguren la adecuada descontaminación del amianto de los trabajadores en unas condiciones dignas, siempre cumpliendo con la legislación que sea de aplicación.

Para determinar el coste de la unidad móvil de descontaminación, se le ha solicitado un catálogo de sus productos a la empresa gallega AGMA S. L., fabricante de unidades móviles de descontaminación, y distribuidor de otros equipos, materiales y EPI necesarios para los trabajos en los que haya una exposición al amianto.

Se seleccionó una unidad móvil de descontaminación con el remolque incluido que puede ser llevada por personas con el permiso de conducir de clase B, siendo su peso inferior a 750 kg. Es una unidad de descontaminación de 3 compartimentos que dispone de la instalación de agua caliente, del sistema de tratamiento del agua residual, y del sistema de ventilación requeridos. Sus dimensiones son 2,20 m de alto, 2,50 m de largo y 1,02 m de ancho, por lo que se trata de una unidad de descontaminación de 2,55 m². El coste de adquisición de esta unidad asciende a 9.600 €.

En cuanto a la segunda parte de la propuesta, se pueden detectar 6 elementos principales a valorar: el lavadero, los dos tipos de lavadoras, la secadora, y las instalaciones de ventilación, calefacción y saneamiento de las salas de descontaminación y lavado.

Comenzando por las instalaciones, hay que destacar que el coste de las mismas dependerá de la superficie de las salas, de la calidad de los equipos, y del coste de la elaboración del proyecto técnico, por lo que resulta complejo establecer una cuantía específica para las mismas. No obstante, se adoptará la cifra aproximada de 10.000 € en base a referencias de otras instalaciones similares conocidas para así poder continuar con la estimación de costes.

Los equipos para la descontaminación son similares a los que se emplean en las lavanderías industriales, por lo que se ha tomado como referencia el coste de las mismas ("Lavadoras y secadoras – Empresas - El Corte Inglés", 2018). La lavadora industrial seleccionada tiene una capacidad de tratamiento de 14 kg, y su coste asciende a 6.130 €, mientras que la secadora industrial que se ha seleccionado asciende a aproximadamente 1.750 €. Para la lavadora de funcionamiento semejante a lavavajillas industriales, se ha seleccionado un modelo de lavavajillas

de alta capacidad cuyo coste es de aproximadamente 2.000 €. Finalmente, para estimar el coste del lavadero se tomó como referencia un fregadero industrial de similares características, y cuyo precio es aproximadamente de 600 € ("Maquinaria de hostelería", 2018).

En definitiva, la estimación del coste de la inversión inicial que se debe realizar para poder adoptar esta propuesta asciende a un total de 30.080 €.

Tabla 4 - Estimación de la inversión inicial para la propuesta

Concepto	Coste (€)
Unidad móvil de descontaminación	9.600
Instalaciones (ventilación, saneamiento, calefacción)	10.000
Lavadora industrial	6.130
Secadora industrial	1.750
Lavadora tipo lavavajillas	2.000
Lavadero	600
Inversión inicial	30080

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Costes variables

Una vez adquiridos e instalados todos los equipos y sistemas necesarios para poder realizar todos los procesos de descontaminación propuestos, faltaría valorar el coste que supone cada intervención, es decir, los costes variables.

Estos costes están constituidos, por un lado, por los EPI desechables empleados por los bomberos que han intervenido y por los compañeros encargados de auxiliarlos en el proceso de descontaminación "in situ", así como por los EPI desechables utilizados por los bomberos responsables de llevar a cabo el proceso de descontaminación en el parque. Por otro lado, también se deben contemplar los costes vinculados a los materiales y productos necesarios para la descontaminación, es decir, las bolsas para el ensacado de los residuos de amianto, las etiquetas de amianto, los detergentes para el proceso de descontaminación, y las toallas y otros productos de higiene personal utilizados en las unidades de descontaminación.

Asimismo, también se incluirían dentro de esta clasificación los gastos por el consumo energético y de agua asociados tanto a la descontaminación "in situ" como a la descontaminación de los equipos en el parque.

En cuanto a los EPI desechables utilizados, como se ha visto, para los bomberos que han intervenido estarían constituidos por el mono tipo 5 de polipropileno, y los filtros P3 colocados en la máscara, mientras que en el caso de los bomberos auxiliares y los encargados de realizar la descontaminación en el parque, estarán constituidos además por los guantes de protección frente al amianto y frente a las sustancias químicas utilizadas en la descontaminación.

Para el determinar el coste de estos EPI nuevamente se ha atendido al catálogo proporcionado por la empresa AGMA S. L., donde se recoge que el mono de protección tiene un coste de aproximadamente 7 €, los filtros P3 alrededor de 6 €, y los guantes de nitrilo recubiertos en la palma de la mano, 1,10 €. Por tanto, el uso de EPI desechables se podría redondear a un total de 14 € por trabajador en cada intervención. Por otro lado, en cuanto a la higiene personal, esta misma empresa ofrece kits de higiene personal desechables constituidos por toallas desechables, esponjas enjabonadas y ropa interior masculina desechable, conjunto que asciende a un total de 40 € con un total de 25 unidades para cada uno de los diferentes elementos, suponiendo un coste de 1,60 € por bombero.

En definitiva, el coste por los materiales desechables que debe utilizar cada bombero tras una intervención, se estima que asciende a aproximadamente 16 €. Este valor permite estimar el coste que ha supuesto una intervención en función del número de trabajadores involucrados.

El coste asociado al conjunto de etiquetas de amianto y bolsas desechables para poder precintar y manejar adecuadamente estos EPI como residuos, se ha podido conocer gracias a la información proporcionada por la empresa anteriormente mencionada, la cual ofrece este pack de elementos por aproximadamente 13,50 € conformado por un pack de 10 bolsas y 10 etiquetas, por lo que cada pareja de etiqueta y bolsa supone un coste de 1,35 €.

En lo referente a los costes asociados al consumo energético, de agua, y de productos químicos para la descontaminación, no se puede proporcionar un valor estimado al carecer de datos al respecto. Por tanto, los costes variables asociados a las intervenciones que se han podido estimar para cada bombero asociado a la intervención se pueden resumir de la siguiente manera:

Tabla 5 - Estimación coste variable por bombero en cada intervención

Concepto	Coste (€)
Mono desechable tipo 5	7
Filtros P3	6
Guantes	1,10
Pack higiene personal	1,60
Pack bolsa + etiqueta	1,35
Coste variable	17,05

Fuente: Elaboración propia

En definitiva, con esta estimación del coste variable, sin contemplar el consumo energético y de detergentes, se puede concluir que el coste asociado a cada intervención para proteger la seguridad y salud del bombero en cuanto a EPI desechables es un coste generalmente asumible, siempre y cuando el número de bomberos que acudan a la intervención sea el mínimo indispensable.

4. CONCLUSIONES

Tras la realización del presente Trabajo Fin de Máster se pueden extraer una serie de conclusiones en base a la controversia generada por el riesgo de exposición al amianto al que se ven sometidos los bomberos en algunas de sus intervenciones, y a la propuesta planteada sobre una posible solución.

Como se ha visto, el amianto fue una sustancia muy utilizada en la fabricación de una gran cantidad de productos destinados a la construcción gracias a sus propiedades ignífugas y de resistencia mecánica, por lo que a pesar de que en 2001 se prohibió totalmente su producción, comercialización y utilización, actualmente las fibras de amianto siguen en nuestro entorno formando parte de los productos fabricados hasta esa fecha. Esto es lo que da lugar a que, cuando se da una situación de emergencia a la que deban acudir los bomberos, exista la exposición a fibras de amianto, con el consecuente padecimiento de estos profesionales de enfermedades relacionadas con esta sustancia.

En base a este planteamiento se puede presentar la primera de las conclusiones, el creciente diagnóstico de enfermedades de origen laboral relacionadas con el amianto en los servicios de extinción de incendios y salvamento. Esto puede deberse, tal y como se planteó en el segundo capítulo del Trabajo, a la supuesta ausencia de procedimientos de intervención seguros en intervenciones con exposición al amianto que incluyesen la apropiada descontaminación de esta sustancia de los EPI y equipos auxiliares utilizados en la intervención, derivada de la posible aplicación incompleta de la legislación en materia de PRL.

En línea con esto último, cabe destacar también el hecho comentado en el planteamiento de la controversia realizado en el apartado 2.4. de que no es necesaria la elaboración de reglamentación específica sobre PRL de aplicación a los bomberos solicitada por algunos miembros de este colectivo, puesto que el marco reglamentario del que se dispone es bastante amplio, específico, de buena calidad, y de aplicación a estos trabajadores exceptuando los casos de catástrofe o calamidad, y puesto a que la Dirección General de Empleo ha especificado la completa aplicación de la legislación a los servicios de extinción de incendios y salvamento.

Esta fue la hipótesis de estudio seguida para la elaboración de la propuesta realizada, la aplicación de la legislación española en materia de PRL sobre el amianto, el Real Decreto 396/2006, proponiéndose el uso de unidades de descontaminación móviles tras las intervenciones con exposición al amianto. Esta parte de la propuesta se considera de vital importancia tanto para el cumplimiento de legislación como para la limitación al máximo de la exposición al amianto. Sin embargo, esta ventaja se podría ver eclipsada por el coste económico que supondría trasladar y utilizar esta unidad de descontaminación en todas y cada una de las intervenciones en las que por sus características pueda existir el riesgo de exposición al amianto, debido a que hasta que no se

esté realizando la intervención, no se puede conocer si ha habido o no exposición, e incluso se podría considerar erróneamente que no hay MCA por no detectarse visualmente, pero pudiendo estar las fibras suspendidas en el ambiente como consecuencia de la desintegración del MCA.

Para suplir esta desventaja económica por la utilización tras cada intervención de las unidades de descontaminación, se propone la posibilidad de realizar inventariado del amianto en España en el que se recoja la ubicación, el tipo y la cantidad de MCA. De esta manera, cuando tiene lugar una emergencia a la que deban acudir los bomberos, previamente se puede determinar si en el lugar a intervenir hay presencia o no de MCA, y con ello decidir si se transporta o no la unidad de descontaminación móvil hasta el lugar de intervención. Se trataría de un inventariado que podría llevar a cabo cada uno de los Ayuntamientos de los diferentes municipios del país, de tal manera que le remitan los resultados a los servicios de extinción de incendios y salvamento responsables de esas zonas geográficas para que estos puedan tomar la decisión apropiada en el momento de intervenir.

Continuando con la primera parte de la propuesta realizada, cabe destacar que la necesidad de que los trabajadores lleven un mono de tipo 5 debajo del traje de intervención puede suponer un factor de estrés térmico, por lo que estos deben estar bien entrenados en el desarrollo del procedimiento de descontaminación “in situ” para reducir al máximo posible el tiempo que se debe portar este EPI. También es muy importante el entrenamiento en este procedimiento debido a que, de la correcta ejecución del mismo depende en gran medida la efectividad en la reducción de la exposición a fibras de amianto.

El período intermedio entre la descontaminación “in situ” de los EPI y equipos de intervención utilizados puede suponer un riesgo de contaminación a terceros si no se ejecuta adecuadamente. Por ello, el proceso de ensacado de estos equipos en el lugar de intervención debe realizarse intentando asegurar la correcta hermeticidad de las bolsas para que no se puedan abrir inesperadamente y suponer la liberación de fibras de amianto. Asimismo, es muy importante que estas bolsas se encuentren correctamente identificadas como equipo contaminado con amianto para que otros usuarios no las manipulen inapropiadamente como consecuencia del desconocimiento de su contenido, y que se ubiquen en la zona del camión dedicada exclusivamente a ello para evitar la contaminación de zonas limpias del camión.

La creciente preocupación en el sector de los servicios de extinción de incendios y salvamento en todas partes del mundo sobre los riesgos “invisibles” a los que están expuestos, ha dado lugar a que se creen diversos métodos o procedimientos de descontaminación de los equipos que, aunque no son capaces de asegurar la reducción al 100% de los contaminantes, permiten reducir considerablemente los riesgos a los que están expuestos estos profesionales. Estos procedimientos han sido elaborados contando con la participación de los trabajadores, e incluso

alguno de ellos, como el Modelo Skellefteå, ha sido iniciado, impulsado y elaborado por los propios integrantes del cuerpo de bomberos. Esto evidencia una vez más la creciente preocupación sobre la prevención de riesgos en este sector, tanto de sus propios integrantes como de las organizaciones públicas y privadas con competencias al respecto, debido al aumento de casos diagnosticados de enfermedades producidas por sustancias químicas presentes en las intervenciones, lo que además ha dado lugar a que se inicien estudios que demuestren la vinculación entre estas enfermedades y las exposiciones de este colectivo.

Sin embargo, estos procedimientos de descontaminación versan sobre los contaminantes químicos en general, sin establecer pautas o protocolos de actuación específicos frente al amianto, a pesar de que en alguno de ellos se menciona al asbesto como una de las sustancias químicas cancerígenas a las que se pueden ver expuestos. Esta es la razón de que la elaboración de procedimientos de intervención seguros no se pueda basar únicamente en estos procedimientos de referencia utilizados en otras partes del mundo y se deba integrar también la parte de descontaminación “in situ”, ya que a diferencia de otras sustancias químicas cancerígenas presentes en las intervenciones, el amianto puede ser nuevamente liberado a la atmósfera tras haberse depositado en la superficie de los equipos utilizados en la intervención.

No obstante, estos métodos han servido como referencia para la elaboración de la segunda parte de la propuesta, la descontaminación en el parque de los equipos, para la que se debe comentar de nuevo que es muy importante el correcto entrenamiento y formación del personal que va a llevar a cabo la tarea, puesto que actuaciones inadecuadas pueden suponer la exposición al amianto de todo el personal. Esta propuesta no sustituye en ningún momento las especificaciones que el fabricante proporcione sobre el mantenimiento y descontaminación de los equipos, por lo que solo en ausencia de ellas o cuando alguna de sus indicaciones sea incompleta, es cuando se debe aplicar.

Para la descontaminación de los equipos en el parque es muy importante seleccionar el ciclo de lavado apropiado para que la efectividad de los equipos no se vea reducida por el posible desgaste mecánico al que se les puede someter durante el proceso. En este sentido, la determinación de la necesidad de someter a los equipos a un segundo ciclo de descontaminación debe realizarse teniendo la mayor certeza posible de que esta necesidad, para evitar el desgaste mecánico adicional innecesario.

La mejora de los procesos de descontaminación, tanto en eficiencia de eliminación de contaminantes como en ahorro energético durante el uso, vendrá determinado por el funcionamiento de los equipos de lavado. Actualmente existe un sistema de lavado utilizado en hostelería que emplea granulados de plástico y pequeñas cantidades de agua y detergente que se proyectan sobre materiales sólidos y consiguen desprender de su superficie partículas sólidas que

estén a ellas adheridas. Además, este sistema tiene como ventajas la corta duración del proceso de lavado, estimado en aproximadamente 15 minutos, por lo que habría que considerar y probar la aplicación de estas nuevas tecnologías para valorar su viabilidad.

En esta misma línea cabe destacar el estudio llevado a cabo por la empresa Electrolux en colaboración con otras empresas denominado “*Detective: Demonstration Textile CO₂ Treatment Introduction Validation Effort*”, en el que estudiaban la efectividad de utilizar dióxido de carbono líquido como alternativa en la limpieza en seco con percloroetileno (Van Kuijk, 2005). La utilización de este compuesto consistía en suministrar a las lavadoras el gas licuado a alta presión, para que en el interior de las mismas pasase a estado gaseoso y con ello arrastrase toda la sociedad de los equipos. Con este estudio se demostró una alta eficiencia en la descontaminación con la utilización del CO₂, así como una reducción en los costes, entre otros aspectos, por la no necesidad de utilización posterior de una secadora al ser una limpieza en seco.

No obstante, independientemente de los equipos de descontaminación que se utilicen, la ejecución práctica de la propuesta recogida en este Trabajo debe realizarse mediante la elaboración de procedimientos específicos para ello, donde se recojan todos y cada uno de los pasos que se deben seguir de manera obligatoria. También es imprescindible que se informe y se forme a los trabajadores para que comprendan y ejecuten a la perfección el procedimiento. Sólo de esta forma se podrá lograr una alta efectividad del método, y consecuentemente una reducción del riesgo al que se exponen los trabajadores.

Los responsables de los servicios de extinción de incendios y salvamento pueden ser reacios a la implantación de la propuesta recogida en este Trabajo porque pueden suponer que esto supone un desembolso económico alto, pero como se ha visto en la estimación de los costes realizada en el apartado 3.3., la inversión inicial que se debe hacer para poder implementar este proceso se ha estimado en alrededor de 30.000 €. Una vez adquiridos los equipos requeridos en la propuesta, el coste adicional de cada intervención al amianto dependerá de la cantidad de personal involucrado y del coste de los suministros necesarios para la descontaminación, dentro de los cuales lo que mayor relevancia tiene es el coste de los EPI desechables empleados, el cual asciende a aproximadamente 17 €.

¿Qué supone una inversión inicial de 30.000 €, amortizable con el tiempo, frente a la protección de la salud de aquellas personas dedicadas a salvar vidas? Con esta reflexión se pretende reflejar que el coste inicial estimado de la adopción de esta propuesta es completamente asumible por las ventajas que ofrece, la protección de la salud de los bomberos y el cumplimiento al completo de la legislación en materia de prevención de riesgos laborales. Además, en muchas ocasiones esta inversión puede verse reducida si en los parques de bomberos ya disponen de determinados equipos de limpieza de los trajes de intervención. También se debe tener en cuenta

que se estaría realizando un desembolso inicial amortizable con el tiempo, convirtiéndose de esta forma en una inversión a largo plazo, ya que hasta que no se produzca el deterioro o la rotura de los equipos, se podrán seguir utilizando estos equipos durante bastantes años.

Finalmente, con la información analizada y expuesta en este documento, queda manifiesto el grave riesgo para la salud al que se encuentran sometidos los bomberos en aquellas intervenciones en las que hay amianto, por lo que se debe aplicar el protocolo de vigilancia de la salud específico para el amianto, además de que se debería registrar, para cada trabajador, todas y cada una de las intervenciones en las que haya participado y se haya dado este riesgo. De esta manera, se podrá detectar la causa de una posible enfermedad futura ocasionada por el amianto, para que sea reconocida como enfermedad profesional.

En definitiva, con la realización del presente Trabajo Fin de Máster se pueden extraer las siguientes conclusiones principales:

- ✚ La exposición de los bomberos al amianto es un problema real y se deben emprender acciones específicas al respecto.
- ✚ Resultaría muy útil la realización de un inventariado del amianto en España.
- ✚ Es posible y viable económicamente la protección de los bomberos frente a este riesgo con la aplicación de la propuesta planteada mediante la elaboración de procedimientos específicos al respecto, y la adquisición de los equipos necesarios.
- ✚ Se debe realizar un seguimiento de las exposiciones de los bomberos al amianto, y se les deben aplicar los protocolos de vigilancia de la salud específicos al respecto.

5. ANEXOS

5.1. ANEXO I

Tabla 6 - Ejemplos de materiales que contienen amianto

Materiales que contienen amianto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
Revestimiento proyectado (puede contener hasta un 85% de amianto)	Aislamiento térmico y acústico, y protección contra el fuego y la condensación.	En estructuras de acero de edificios de grandes dimensiones o de varios pisos, como cortafuegos en falsos techos y sobre techos de piscinas.
Relleno de fibras sueltas (puede contener hasta un 100% de amianto)	Aislamiento térmico y acústico.	Aislamiento de desvanes, orificios por los que pasan cables.
Calorifugados y empaquetaduras (pueden contener entre un 1% y un 100% de amianto)	Aislamiento térmico de tuberías, calderas, tuberías de alta presión, secciones prefabricadas de tuberías, losetas, cintas, cordones, papel ondulado, cobertores acolchados, filtros y mantas.	En tuberías y calderas de edificios públicos, fábricas, centros escolares y hospitales. Forros de amianto en calderas industriales de vapor, cordón o cuerda enrollada en torno a piezas de fontanería cubiertas a veces por un revestimiento de tipo cemento.
Tableros aislantes de amianto (pueden contener entre un 16% y un 40% de amianto)	Protección contra el fuego, aislamiento térmico y acústico, y trabajos de construcción en general.	En casi todos los tipos de edificios. En conducciones y como cortafuegos, paneles de relleno, tabiques, placas para techos, capas base para tejados, revestimientos interiores de paredes, paneles para bañeras. Revestimientos de calderas en viviendas, paneles en tabiques y techos, revestimiento interior de hornos y sistemas de pavimentos flotantes
Cordones, hilaturas (pueden contener hasta un 100% de amianto)	Materiales utilizados en calorifugados, juntas y empaquetaduras, juntas y sellantes resistentes al calor y al fuego, calafaceto en estructuras de ladrillo, aislamiento de calderas y conductos de evacuación de humos, y tubos trenzados para cables eléctricos.	Calderas de calefacción central, hornos, hornos incineradores y otras instalaciones sometidas a altas temperaturas.
Tejido (puede contener hasta un 100% de amianto)	Juntas y empaquetaduras; aislamiento térmico y calorifugados (mantas y colchones incombustibles y telones ignífugos), guantes, delantales y monos de trabajo.	En fundiciones, laboratorios y cocinas. Telones ignífugos en teatros.

Materiales que contienen amianto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
Cartón duro, papel y productos de papel (pueden contener entre un 90% y un 100% de amianto)	Aislamiento térmico y protección contra el fuego en general, y aislamiento eléctrico y térmico de equipos eléctricos.	Filtro para tejados e hiladas a prueba de humedades, mezclas con acero, revestimientos murales externos y tejados, pavimentos vinílicos, revestimiento de tableros combustibles, laminados resistentes al fuego, y aislamiento ondulado de tuberías.
Fibrocemento (puede contener entre un 10% y un 15% de amianto)	Láminas perfiladas para tejados, revestimientos murales externos y protección contra la intemperie.	Tabiques en explotaciones agrícolas y en viviendas, encofrado en edificios industriales, paneles decorativos, paneles para bañeras, soffits, revestimientos interiores en paredes y techos, edificaciones portátiles, bandejas para la reproducción en horticultura, marcos de chimenea, y paneles compuestos para la protección contra el fuego.
	Losas, tejas y pizarra.	Revestimientos externos, cubiertas, baldosas sin vitrificar y tejados.
	Productos prefabricados moldeados.	Cisternas y depósitos, desagües, tuberías de alcantarillado, conductos para el agua de lluvia y canalones, tubos de evacuación de humos, vallas, componentes de tejados, canales y conductos para cables, conductos de ventilación y jardineras.
Productos de amianto mezclado con betún (pueden contener aproximadamente un 5% de amianto)	Filtros para tejados, hiladas a prueba de humedades, tejados semirrígidos, forros interiores de canalones y chapas cubrejuntas en tejados, revestimientos sobre metal.	Tejados planos, bajantes de aguas.
Materiales para pavimentos (pueden contener hasta un 25% de amianto)	Losetas (las losetas termoplásticas suelen contener un 25% de amianto), papel de amianto utilizado como base de pavimentos PVC.	Escuelas, hospitales, viviendas.
Revestimientos y pinturas texturizadas (con efecto de relieve) (pueden contener	Revestimientos de paredes y techos.	Estuvieron de moda y se utilizaron solo en algunos Estados miembros de la UE.

Materiales que contienen amianto	Uso típico	Ejemplos de dónde se encuentra
entre un 1% y un 5% de amianto)		
Masillas, sellantes y adhesivos (pueden contener entre un 5% y un 10% de amianto)	Pueden haberse utilizado como materiales sellantes en cualquier lugar.	Sellantes de ventanas, pavimentos.
Plásticos reforzados (pueden contener entre un 5% y un 10% de amianto).	Paneles plastificados, paneles y revestimientos externos de PVC, y como refuerzo de productos domésticos.	Paneles plastificados (por ejemplo, Marinite) en camarotes de embarcaciones y en alféizares.
Compuestos utilizados en enchufes de pared	Tornillos de fijación para aparatos murales.	Cuadros eléctricos.

Fuente: Brückner et al., s.f.

5.2. ANEXO II

LA PROVINCIA | DIARIO DE LAS PALMAS

Miércoles, 28 de febrero de 2018 | 3

Las Palmas de Gran Canaria



Intervención de los bomberos, a la entrada del túnel que conecta la Casa Roja con Los Nidillos. | LA PROVINCIA/DLP

La Casa de Colón, el Jardín Canario y el Elder, los más visitados de la capital

El centro dedicado a la figura del conquistador recibió el año pasado 116.941 visitantes

LA PROVINCIA/DLP
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

La Casa de Colón, el Jardín Canario y el Museo Elder de la Ciencia y la Tecnología encabezan el ranking anual que elabora la Concejalía de Turismo entre los principales equipamientos culturales y turísticos de la ciudad. El concejal de Turismo, Pedro Quevedo, ha recordado que "la historia y la cultura avallan la singularidad de la ciudad como destino urbano en Canarias. Sin duda, la riqueza cultural y patrimonial que tenemos se confirman como potentes atractivos de cara a los viajeros".

La Casa de Colón, el centro ubicado en el barrio histórico de Vegueta y que gestiona el Cabildo de Gran Canaria, sumó en 2017 un 9,18% más de público que en 2016, lo que supuso un total de 116.941 visitantes, de los que 91.976 son extranjeros y 24.695, nacionales. También superó la cifra de los 100.000 visitantes el Jardín Botánico Viera y Clavijo, el Jardín Canario, que contabilizó un total de 116.300 visitantes, con un aumento del 17,80% con respecto a 2016.

El Museo Elder de la Ciencia y la Tecnología es uno de los atractivos más elegidos por las familias que viajan con menores y cuenta con un enorme éxito entre la población local. El año pasado, este centro de divulgación recibió a un total de 90.435 turistas, 58.220 en los residentes y 32.234 residentes canarios.

El Museo Canario y la Casa Museo Pérez Galdós, recibieron 34.614 y 31.212 visitantes, respectivamente. La institución fundada por el Doctor Chirre incrementó sus visitantes con respecto al año anterior en un 9,16% mientras que el museo dedicado al escritor Benito Pérez Galdós tuvo un pequeño descenso de visitantes en torno al 3%.

Otro activo turístico es la Fundación Martín Chirino, en el Castillo de La Luz, incrementó su cifra de visitas un 26,13%, con 19.896 turistas en 2017. El Museo Néstor por su parte, descubrió el legado del pintor simbolista a 8.297 visitantes.

El Auditorio Alfredo Kraus cerró 2017 con 7.096 turistas, mientras que el Teatro Pérez Galdós lo hizo con 7.826 visitantes. Por otra parte, el Centro Atlántico de Arte Moderno recibió el año pasado 77.749 visitantes de manera global, incluyendo aunque sin discriminar de estas cifras los que fueron turistas del resto de actividades educativas y divulgativas organizadas el pasado año.

Trabajo amenaza a Hidalgo con ir al fiscal por poner en riesgo a los bomberos

La Inspección da un ultimátum al Ayuntamiento para que elabore procedimientos seguros de intervención ■ CCOO denuncia múltiples infracciones en seguridad

Teresa García
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

La Inspección de Trabajo y Seguridad Social ha amenazado al Ayuntamiento de la capital grancanaria con denunciar a la Fiscalía la ausencia de evaluaciones de riesgo y procedimientos seguros de intervención, una infracción muy grave que incrementa el peligro a los que están expuestos los bomberos durante sus salidas para atender siniestros, incendios y otras emergencias. La Inspección envió un requerimiento al Ayuntamiento el 16 de mayo del pasado año para que cumpliera la normativa en materia de prevención de riesgos y elaborara de inmediato las evaluaciones y los procedimientos de intervención, tras las denuncias efectuadas desde 2016 por el sindicato CCOO, cuyo delegado sindical Víctor Monzón, criticó ayer que un año después de dicho dictamen la situación sigue igual.

El pasado 30 de enero, la Inspección advirtió que se veía obligada a denunciar el asunto en la Fiscalía, ante el incumplimiento, por parte del Ayuntamiento, de los reiterados requerimientos para que garantizara la puesta en marcha de unos procedimientos de intervención seguros, que establece la ley, salvo en casos de graves catástrofes o calamidades públicas. El jefe del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento (SEIS), José Antonio Nóbrega, indicó ayer que está previsto que una empresa externa comience a elaborar a partir de abril los procedimientos operativos. Nóbrega informó de que

ayer se reunió con la inspectora para entregarle la documentación solicitada y nos volverá a citar en mayo o junio para hacer un seguimiento de lo que pedía.

Reconoció que los procedimientos que tienen los bomberos de la capital fueron elaborados en 2002 y han quedado "obsoletos porque tenían que haber sido evaluados, revisados y actualizados. Ahora estamos en ese proceso".

La última vez que CCOO denunció la ausencia de procedimientos seguros, con la que se ven obligados a trabajar, tuvo lugar en junio pasado, cuando varios bomberos tuvieron que ser rescatados tras internarse en el túnel que conecta la Casa Roja con Los Nidillos en busca del posible foco de contaminación que afectó a la playa de El Conifal. Los agentes tuvieron que ser rescatados con sogas por

que se hundieron en el lodo.

La Inspección también ha requerido evaluaciones de riesgos de los tres parques de bomberos y de los materiales con los que trabajan, como los vehículos de servicio, cuya ausencia supone también una infracción grave en materia de prevención de riesgos laborales.

El sindicato denuncia que los agentes están trabajando con materiales caducados

Además, ha exigido que se establezca un "procedimiento adecuado de descontaminación de los equipos de trabajo" y que "todos los productos químicos que se en-

cuentren en el centro de trabajo deben tener un etiquetado adecuado" para que los trabajadores conozcan los riesgos derivados de dichos agentes.

Parques

Nóbrega aseguró que "ya se ha hecho la evaluación de riesgos de los tres parques de bomberos. El servicio de prevención del Ayuntamiento realizó la evaluación existen documentos que demuestran que se han evaluado esos espacios de trabajo". También aseguró que se han "retirado" del servicio todos los materiales caducados.

La afirmación del jefe del SEIS fue rechazada por Víctor Monzón, quien indicó que en caso de haberse realizado no se han hecho según establece la ley, "contando con el comité de seguridad y salud y con los sindicatos".

"Estamos trabajando", advirtió, "sin protocolos de intervención, con materiales caducados, algo que denuncia también la Inspección en su requerimiento. Tampoco hay protocolo de descontaminación de equipos".

El comité de seguridad y salud, que se reunió el pasado 22 de febrero, instó al Ayuntamiento a cumplir con el requerimiento de la Inspección de Trabajo, que también ha demandado que se lleven a cabo las evaluaciones de riesgo de las intervenciones que los bomberos efectúan en el Puerto de La Luz. "Mientras estas evaluaciones no se realicen, se está sometiendo a los bomberos a un grave riesgo en todas sus intervenciones", denunció Monzón.

El peligro en Los Nidillos

El sindicato CCOO denunció también a la Inspección la actuación que tuvieron que hacer en Los Nidillos para rastrear unos vertidos fecales, una labor en la que -además de no ser competencia de los bomberos- corrieron riesgos suplementarios por que la intervención se llevó sin una evaluación de riesgos y un procedimiento de intervención seguro. El delegado sindical de CCOO, Víctor Monzón, señaló que la inspectora les pidió que la avisaran "en el caso de que volvieran a dar orden a los bombeadores para entrar en Los Nidillos, para paralizar la intervención. El Ayuntamiento nos puso en riesgo y, de hecho, tuvimos que ser rescatados". La intervención tuvo lugar en junio del pasado año y después del rescate Monzón denunció que los agentes que se metieron en la galería "se vieron apurados, porque el lodo, el barro y toda la porquería que había allí". Monzón indicó que su sindicato está barajando también denunciar a la Fiscalía la ausencia de las evaluaciones de riesgos y los procedimientos de intervención seguros. T.G.

5.3. ANEXO III

Tabla 7 - Contenido de los exámenes de salud de los trabajadores expuestos al amianto

Tipo de examen de salud	Anamnesis y exploración física	Diagnóstico por la imagen	Pruebas funcionales respiratorias
Inicial	Historia laboral. Antecedentes personales y familiares ^a . Inspección ^b . Auscultación cardiopulmonar ^c . Consejo médico antitabaco.	Radiografía simple de tórax PA, lateral izquierda y oblicuas.	Espirometría forzada.
Periódico ^d	Historia laboral: actualización. Antecedentes personales y familiares: actualización ^a . Inspección ^b . Auscultación cardiopulmonar ^c . Consejo médico antitabaco.	Radiografía simple de tórax PA, lateral izquierda y oblicuas ^d . A criterio médico, TCAR a los cinco años tras el inicio de la exposición ^e . Otras pruebas a criterio médico.	Espirometría forzada. Tes de difusión de CO o pletismografía corporal a criterio médico.
Postocupacional ^d	Historia laboral. Antecedentes personales y familiares ^a . Auscultación cardiopulmonar ^c . Consejo médico antitabaco.	Radiografía simple de tórax PA, lateral izquierda y oblicuas ^d . A criterio médico, TCAR a los cinco años tras el inicio de la exposición ^e . Otras pruebas a criterio médico.	Espirometría forzada. Tes de difusión de CO o pletismografía corporal a criterio médico.

a. Incluye hábito de consumo de tabaco y síntomas respiratorios.
b. Incluye búsqueda de acropaquías.
c. Incluye búsqueda de crepitantes.
d. Periodicidad según situación de salud, edad y período de exposición.
e. Periodicidad según criterios de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR)

Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013

6. LISTA DE REFERENCIAS

- 3M. (2014). *3M Productos de protección personal. Prendas de protección*. Recuperado de:
http://solutions.productos3m.es/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1395743072000&locale=es_ES&assetType=MMM_Image&assetId=1361792188183&blobAttribute=ImageFile
- Álvarez Gómez, J., Benavides Monje, A., Cartón Gutiérrez, S., Cifuentes Valencia, B., Franco Gracia, A., & Gil de la Peña, P. et al. (2016). *Salud laboral. Riesgo de patología tumoral en bomberos. Documento de Concenso Asociación de Sanitarios de Bomberos*. Las Rozas. Recuperado de :
http://www.sanitariosbomberos.es/docdocumentos/Salud_laboral_Riesgo_de%20patologia_tumoral_en_bomberos.pdf
- Aragón Bombín, R. (2013). *Evolución jurídica derivada de la presencia de amianto en los centros de trabajo*. Secretaría de Salud Laboral de la UGT - CEC. Recuperado de:
http://portal.ugt.org/saludlaboral/publicaciones_new/files_amianto2013/guiaamiantoweb.pdf
- Boldú, J., & Eguía, V. (2005). Enfermedades pleurales benignas inducidas por asbesto. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 28. Recuperado de:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272005000200004
- Brückner, B., De Coninck, J., Albracht, G., Enright, K., Au, M., & Foltyn, M. et al. *Guía de buenas prácticas para prevenir o minimizar los riesgos del amianto en los trabajos en los que esté presente (o pueda estarlo), destinada a empresarios, trabajadores e inspectores de trabajo*. Comité de altos cargos responsables de la inspección de trabajo (SLIC). Recuperado de:
http://www.ladep.es/ficheros/documentos/GUIA_DE_BUENAS_PRACTICAS_PARA_PREVENIR_LOS_RIESGOS_DEL_AMIANTO.pdf
- Calleja, T. (3 de julio de 2012). El Ayuntamiento de Madrid, condenado por el cáncer de un bombero municipal. El País. Recuperado de:
https://elpais.com/ccaa/2012/07/03/madrid/1341350326_300988.html
- Cárcoba, Á., Báez, F., & Puche, P. (2011). *El amianto en España: estado de la cuestión*. Recuperado de: <http://www.rebellion.org/docs/136931.pdf>
- Castell, R. (2012) *Equipo de protección Individual E.P.I.* Recuperado de:
https://www.navarra.es/appsext/DescargarFichero/default.aspx?CodigoCompleto=Portal@@@4_EPI.pdf

- Consorcio para el Servicio de Prevención, Extinción de Incendios, Protección Civil y Salvamento de la Provincia de Guadalajara (CEIS Guadalajara). (2015). *Manual de equipos operativos y herramientas de intervención*. Guadalajara. Recuperado de (15/06/2018): http://ceis.antiun.net/docus/pdfsonline/m6/M6_EOV_v4_00_completo/mobile/index.html#p=3
- Consorcio para el Servicio de Prevención, Extinción de Incendios, Protección Civil y Salvamento de la Provincia de Guadalajara (CEIS Guadalajara). (s. f.). *Equipos operativos (EPI) y vehículos*. Recuperado de: http://ceis.antiun.net/cursos/curso_online-incendios/resources/epi-generales-01.pdf.
- Constitución Española. Boletín Oficial del Estado, de 29 de diciembre de 1978, núm. 311, pp 29313 a 29424.
- Dirección General de Empleo. (2017). *Escrito de la secretaria del GTPB en representación de Asociaciones y Sindicatos de Bomberos*.
- Directiva 89/391/CEE del Consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, de 29 de junio de 1989, núm. 183, pp 1 a 8.
- Directiva 76/769/CEE del Consejo, de 27 de julio de 1976, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, de 27 de septiembre de 1976, núm. 262, pp 201 a 203.
- Directiva 83/477/CEE del Consejo, de 19 de septiembre de 1983, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo (segunda Directiva particular con arreglo al artículo 8 de la Directiva 80/1107/CEE. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, de 24 de septiembre de 1983, núm. 263, pp 25 a 32.
- Directiva 85/610/CEE del Consejo, de 20 de diciembre de 1985, por la que se modifica por séptima vez (amianto) la Directiva 76/769/CEE relativa a la exposición de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, de 31 de diciembre de 1985, núm. 375, pp 1 a 2.
- Directiva 87/217/CEE del Consejo, de 19 de marzo de 1987, sobre la prevención y la reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, de 28 de marzo de 1987, núm. 85, pp 40 a 45.

Directiva 91/382/CEE del Consejo, de 25 de junio de 1991, por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo (segunda directiva particular con arreglo al artículo 8 de la Directiva 80/1107/CEE). Diario Oficial de las Comunidades Europeas, de 29 de julio de 1991, núm. 206, pp 16 a 18.

Directiva 91/659/CEE de la Comisión, de 3 de diciembre de 1991, por la que se adapta por primera vez al progreso técnico el Anexo I de la Directiva 76/769/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (amianto). Diario Oficial de las Comunidades Europeas, de 31 de diciembre de 1991, núm. 363, pp 36 a 38.

Directiva 1999/77/CE de la Comisión, de 26 de julio de 1999, por la que se adapta al progreso técnico por sexta vez el anexo I de la Directiva 76/769/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (amianto). Diario Oficial de las Comunidades Europeas, de 6 de agosto de 1999, núm. 207, pp 18 a 20.

Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de marzo de 2003, por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE del Consejo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo. Diario Oficial de la Unión Europea, de 15 de abril de 2003, núm. 97, pp 48 a 52.

Directiva 2009/148/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo. Diario Oficial de la Unión Europea, de 16 de diciembre de 2009, núm. 330, pp 28 a 36.

Dräger. (2018). *Limpieza y desinfección de trajes de intervención*. Recuperado de: https://www.draeger.com/Library/Content/Poster_Limpieza_textil.pdf

Europa Press. (15 de agosto de 2017). El Supremo confirma una indemnización de 360.000 euros a los familiares de dos mujeres fallecidas por amianto. Recuperado de: <http://www.europapress.es/madrid/noticia-supremo-confirma-indemnizacion-360000-euros-familiares-dos-mujeres-fallecidas-amianto-20170815164619.html>

Federación de Servicios a la Ciudadanía. Comisiones Obreras. (2017). *Los bomberos deben incluirse en el registro de trabajadores expuestos al amianto*. Recuperado de:

<http://www2.fsc.ccoo.es/comunes/recursos/15585/2306020->

[Nota de prensa sobre el incendio de Pumarín y la exposición al amianto.pdf](#)

García-Parra Valera, J. (2018). Hablando claro: la PRL en bomberos. *Formación de Seguridad Laboral*, (157), 130-131.

Genet, M. (22 de diciembre de 2017). Firefighter aim to prevent cancer ahead of possible Mo. law. PPE101 Recuperado de: <https://www.ppe101.com/2017/12/firefighters-aim-to-prevent-cancer-ahead-of-possible-mo-law/>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2008). *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto*. Madrid. Recuperado de:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/Gu%C3%A9nica%20Exposici%C3%B3n%20al%20Amianto.pdf>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2012). *Guía Técnica para la Utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual*. Madrid. Recuperado de:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/epi.pdf>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2018). *Normas técnicas ropa y guantes de protección*. Madrid. Recuperado de:

<http://www.insht.es/EPI/Contenidos/Promocionales/NormasTecnicasRopaGuantesProteccion.pdf>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2016). *Normas técnicas protección de la cabeza*. Madrid. Recuperado de:

<http://www.insht.es/EPI/Contenidos/Promocionales/Proteccion%20de%20cabeza/Promocional%20a%20Contenido/Normas%20tecnicas%20especificas%20nivel%202/ficheros/Normasproteccioncabeza.pdf>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2014). *Normas técnicas calzado*. Madrid. Recuperado de:

<http://www.insht.es/EPI/Contenidos/Promocionales/Proteccion%20de%20pies%20y%20pinas/ficheros/NormasTecnicasCalzado30-01-14.pdf>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2017). *Normas técnicas protección respiratoria*. Madrid. Recuperado de:

<http://www.insht.es/EPI/Contenidos/Promocionales/Proteccion%20respiratoria/Promocional%20a%20Contenido/Normas%20tecnicas%20especificas%20nivel%202/Normasproteccionrespiratoria.pdf>

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2017). *Normas técnicas protección contra caídas de altura*. Madrid. Recuperado de: <http://www.insht.es/EPI/Contenidos/Promocionales/Proteccion%20contra%20caidas%20de%20altura/ficheros/NormasTecnicasProteccionCaidasAltura-010513.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2012). *Nota Técnica de Prevención 929: Ropa de protección contra productos químicos*. Madrid. Recuperado de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/926a937/929w.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2008). *Nota Técnica de Prevención 815: Planes de trabajo con amianto: orientaciones prácticas para su realización*. Madrid. Recuperado de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/786a820/815%20web.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2016). *Residuos con amianto: desde el productor al gestor*. Madrid. Recuperado de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/Higiene/Residuos%20con%20amianto.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2002). *Guía orientativa para la selección y utilización de protectores oculares y faciales*. Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias/Guias_Orientativas_EPI/Ficheros/protectores_oculares_y_faciales.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2006). *Nota Técnica de Prevención 748: Guantes de protección contra productos químicos*. Madrid. Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp_748.pdf
- International Agency for Research on Cancer. (2007). *IARC Monographs Programme finds cancer hazards associated with shiftwork, painting and firefighting*. Recuperado de (15/06/2018): <http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2007/pr180.html>
- International Social Security Association (ISSA). (2006). *Asbestos: towards a worldwide ban*. Recuperado de: <https://www.yumpu.com/en/document/view/6205726/issa-brochure-asbestos-towards-a-worldwide-ban-bwi>
- Izquierda Unida. (17 de marzo de 2017). Unidos Podemos reclama al Gobierno que reconozca “urgentemente” la exposición de los bomberos al amianto y cree “protocolos de actuación” para protegerse. Recuperado de: <http://www.izquierda-unida.es/node/16499>

- King, D. (2018). Firefighters and Asbestos Exposure. Orlando, EEUU: *Asbestos.com Brought to you by Mesothelioma Centre*. Recuperado de: <https://www.asbestos.com/occupations/firefighters/>
- Lavadoras y secadoras - Empresas El Corte Inglés. (2018). Recuperado de: <https://www.elcorteingles.es/empresas/hosteleria/lavanderia-y-limpieza/lavadoras-y-secadoras/>
- Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Boletín Oficial del Estado, de 20 de mayo de 1986, núm. 120, pp 17864 a 17867.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (1995). Boletín Oficial del Estado. Madrid, 10 de noviembre de 1995, núm. 269, pp 32590 a 32611.
- López Jacob, M. J. (2004). *Enfermedades de los Bomberos. Una revisión de la literatura a demanda de la Federación de Servicios y Administraciones Públicas de CC. OO*. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). Recuperado de: http://www.ccooytomadrid.es/documentos/general/primerapagina/Enfermedades_Bomberos.pdf
- Maquinaria de hostelería. (2018). Recuperado de: <https://www.maquinariadehosteleria.net/>
- Melián Martel, N. (2017). Riesgos por exposición al amianto. En Sadhwani Alonso, J.J. & Melián Martel, N. (Eds.). *Higiene Industrial frente a riesgos específicos* (1ª ed., pp. 195 - 225). Las Palmas de Gran Canaria: Servicio de publicaciones y difusión científica Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Mesothelioma Center - Vital Services for Cancer Patients & Families. (2018). Recuperado de: <https://www.asbestos.com/>
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2013). *Protocolo de vigilancia sanitaria específica. Amianto*. Recuperado de: <https://www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/ProtoVigiAmianto1.pdf>
- MSB - Swedish Civil Contingence Agency. (2015) *Healthy Firefighters – the Skellefteå Model improves the work environment*. Karlstad. Recuperado de: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/27621.pdf>
- National Fire Protection Association. (2001). *NFPA 1851. Standard on Selection, Care and Maintenance of Structural Fire Fighting Protective Ensembles*. Massachusetts. Recuperado de:

<http://hamyarenergy.com/static/fckimages/files/NFPA/Hamyar%20Energy%20NFPA%201851%20-%202001.pdf>

National Fire Protection Association (2017). *PPE Cleaning Validation: Validation of Cleaning Procedures for Fire Fighter Personal Protective Equipment (PPE)*. Austin. Recuperado de: <https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Resources/Research-Foundation/Current-projects/PPE-Cleaning/PPECleaning.pdf>

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2016). *Findings from a Study of Cancer among U.S. Fire Fighters*.

National Volunteer Fire Council. (2012). *Comprensión & Aplicación de Normas NFPA 1500, 1720, 1851*. Recuperado de: https://www.nvfc.org/wp-content/uploads/2015/09/Standards_guide_ESP.pdf

NFPA. (2018). Recuperado de: <https://www.nfpa.org/>

O. Stull, J. (2006). *Evaluation of the Cleaning Effectiveness and Impact of Esporta and Industrial Cleaning Techniques on Firefighter Protective Cleaning*. Austin. Recuperado de: <http://site-media.net/marken/CleaningEffectivenessOfFirefighterProtectiveClothing.pdf>

Orden de 21 de julio de 1982 sobre las condiciones en que deben realizarse los trabajos en que se manipula el amianto. Boletín Oficial del Estado, de 11 de agosto de 1982, núm. 191, pp 21651 a 21652.

Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto. Boletín Oficial del Estado, de 7 de noviembre de 1984, núm. 267, pp 32145 a 32149.

Orden de 7 de noviembre de 1984 por la que se corrigen errores en la de 31 de octubre, que aprueba el Reglamento de Trabajo con Riegos de Amianto. Boletín Oficial del Estado, de 22 de noviembre de 1984, núm. 280, pp 33643 a 33643.

Orden de 31 de marzo de 1986 por la que se modifica el artículo 13, control médico preventivo de los trabajadores, de la Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con riesgo por amianto. Boletín Oficial del Estado, de 22 de abril de 1986, núm. 96, pp 14279 a 14279.

Orden de 7 de enero de 1987 por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto. Boletín Oficial del Estado, de 15 de enero de 1987, núm. 13, pp 1055 a 1055.

- Orden de 22 de diciembre de 1987 por la que se aprueba el modelo de libro registro de datos correspondientes al Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto. Boletín Oficial del Estado, de 29 de diciembre de 1987, núm. 311, pp 38072 a 38076.
- Orden de 26 de julio de 1993 por la que se modifican los artículos 2., 3.º y 13 de la Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto y el artículo 2.º de la Orden de 7 de enero de 1987 por la que se establecen normas complementarias al citado Reglamento. Boletín Oficial del Estado, de 5 de agosto de 1993, núm. 186, pp 23820 a 23821.
- Orden de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. Boletín Oficial del Estado, de 14 de diciembre de 2001, núm. 299, pp 47156 a 47157.
- Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaams Gewest (OVAM). (2016). *State of the art: asbestos – possible treatment methods in Flanders: constraints and opportunities*. Flanders. Recuperado de: <https://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/State%20of%20the%20art%20asbestos%20waste%20treatment.pdf>
- Pérez de las Casas, M., & Fernández Infante, B. (2005). Carcinoma de pulmón de origen laboral. Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 28. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272005000200013
- PPE101. (22 de agosto de 2017). Firefighter PPE Cleaning rules are changing. Recuperado de: <https://www.ppe101.com/2017/08/firefighter-ppe-cleaning-rules-are-changing-2/>
- Precoin Prevención S.L. (1 de septiembre de 2017). Primera sentencia que condena a la Generalitat por la exposición al amianto de un bombero. Recuperado de: <http://precoinprevencion.com/sentencia-condena-generalitat-exposicion-amianto-bombero/>
- Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos Boletín Oficial del Estado, de 20 de noviembre de 1989, núm. 278, pp 36363 a 36365.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Boletín Oficial del Estado, de 6 de febrero de 1991, núm. 32, pp 4062 a 4064.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Boletín Oficial del Estado, de 31 de enero de 1997, núm. 27, pp 3031 a 3045.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Boletín Oficial del Estado, de 23 de abril de 1997, núm. 97, pp 12911 a 12918.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Boletín Oficial del Estado, de 23 de abril de 1997, núm. 97, pp 12918 a 12926.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. Boletín Oficial del Estado, de 23 de abril de 1997, núm. 97, pp 12926 a 12928.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. Boletín Oficial del Estado, de 23 de abril de 1997, núm. 97, pp 12928 a 12931.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Boletín Oficial del Estado, de 12 de junio de 1997, núm. 140, pp 18000 a 18017.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Boletín Oficial del Estado, de 7 de agosto de 1997, núm. 188, pp 24063 a 24070.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Boletín Oficial del Estado, de 28 de marzo de 2006, núm. 74, pp 11816 a 11831.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se aprueban las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto (2006). Boletín Oficial del Estado. Madrid, 11 de abril de 2006, núm. 86, pp 13961 a 13947.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el Sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (2006). Boletín Oficial del Estado. Madrid, 19 de diciembre de 2006, núm. 302, pp 44487 a 44546.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Boletín Oficial del Estado, de 12 de junio de 2017, núm. 139, pp 48349 a 48386.

REGLAMENTO (CE) n° 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) n° 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) n° 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión. Diario Oficial de la Unión Europea, de 30 de diciembre de 2006, núm. 396, pp 1 a 852.

Reglamento (UE) 2016/1005 de la Comisión, de 22 de junio de 2016, que modifica, por lo que respecta a las fibras de amianto (crisótilo), el anexo XVII del Reglamento (CE) n° 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH). Diario Oficial de la Unión Europea, de 23 de junio de 2016, núm. 165, pp 4 a 7.

Regueiro, M., & González - Barro. (2008). El amianto: mineralogía del riesgo. *Demolición & Reciclaje*, (43), 34 - 53.

Resolución de 30 de septiembre de 1982, de la Dirección General de Trabajo, por la que se aprueban las normas para la aplicación y desarrollo de la Orden sobre las condiciones en que deben realizarse los trabajos en los que se manipula el amianto. Boletín Oficial del Estado, de 18 de octubre de 1982, núm. 249, pp 28635 a 28640.

Resolución de 11 de febrero de 1985, de la Dirección General de Trabajo, por la que se constituye una Comisión de Seguridad para la aplicación del Reglamento sobre Trabajos con riesgo de amianto. Boletín Oficial del Estado, de 23 de febrero de 1985, núm. 47, pp 4587 a 4587.

Resolución de 8 de septiembre de 1987, de la Dirección General de Trabajo, sobre tramitación de solicitudes de homologación de laboratorios especializados en la determinación de fibras de amianto. Boletín Oficial del Estado, de 14 de octubre de 1987, núm. 246, pp 30634 a 30636.

Resolución de 20 de febrero de 1989, de la Dirección General de Trabajo, por la que se regula la remisión de fichas de seguimiento ambiental y médico para el control de exposición al amianto. Boletín Oficial del Estado, de 3 de marzo de 1989, núm. 53, pp 6033 a 6033.

Roselli, M. (2014). *The asbestos lie: the past and the present of a catastrophe*. Bruselas: European Trade Union Institute. Recuperado de: https://www.etui.org/content/download/14415/.../file/FINAL_The_Asbestos_Lie.pdf.

- Servicios Especiales y de Prevención y Extinción de Incendios (SEPEI). (2003). *Manual S.E.P.E.I. de bomberos: cursos de iniciación y reciclaje*. Albacete. Recuperado de: https://www.dipualba.es/sepei/pdfs/Manual_SEPEI.pdf.
- Torres, J. (17 de febrero de 2017). Bomberos denuncian a Trabajo a falta de medios para limpiar los trajes de agentes cancerígenos. *La Opinión de Málaga*. Recuperado de: <http://www.laopiniondemalaga.es/malaga/2017/02/17/bomberos-denuncian-trabajo-falta-medios/910381.html>
- Torres, J. (16 de abril de 2014). Los bomberos piden evaluar el amianto liberado en el incendio del Andalucía. *La Opinión de Málaga*. Recuperado de: <http://www.laopiniondemalaga.es/malaga/2014/04/16/bomberos-piden-evaluar-amianto-liberado/669788.html>
- Unidades de descontaminación. (2018). Recuperado de: http://www.amianto.info/unidades_de_descontaminacion_de_amianto.html
- Van Kuijk, H. (2005). *DETECTIVE – Demonstration Textile CO₂ Treatment Introduction Validation Effort*. Recuperado de: http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=1905