



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE Y SALUD**



EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD DE LOS BOMBEROS DEL CUARTEL CENTRAL DE LA PROVINCIA DEL NEUQUÉN, DURANTE LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS.



**Tesis para optar el título de Licenciada en
Higiene y Seguridad en el Trabajo**

AUTOR: CINTYA SOLANGE CARRASCO

Director de tesis: Dra. Natalia Guiñazú

Co-Directora de Tesis: Dra Parra Morales Laura



Alumno: Carrasco Cintya Solange

Legajo: FCAS90

Email: cinyacarrasco24.@gmail.com

Director de tesis: Dra. Natalia Guiñazú

Co-Directora de Tesis: Dra Parra Morales Laura

Fecha de aprobación del Plan de Tesis: 25/03/2019

Fecha de finalización de tesis: 24/10/19

AGRADECIMIENTO

Este trabajo ha sido posible gracias a la colaboración desinteresada y apoyo incondicional de muchas personas a las cuales les debo mi gratitud.

En primer lugar y en especial, a mi Directora y codirectora, Dra. Natalia Guiñazú y Dra Parra Morales Laura, a quien agradezco su orientación, guía y apoyo desde el primer día. Su capacidad profesional, sus consejos y motivación me han servido de inspiración y permitido crecer tanto profesional como personalmente.

A la Universidad Nacional del Comahue, por haberme otorgado los medios necesarios para completar mis estudios.

Al director de bomberos Crio Inspector Dn Calfuqueo Bonifacio, al Coordinador Operativo Comisario Dn Perez Daniel y al Jefe del Cuartel Central Comisario Herbájelo Pablo quienes me permitieron realizar este trabajo en dicho cuartel y me brindaron todo su apoyo y confianza para poder realizar cada una de las etapas.

Al personal de las guardia del Cuartel Central quienes colaboraron con la las entrevistas y fue fundamental para el desarrollo del mismo.

A mi hija Saida, y mis padres Marta y Jorge por acompañarme, apoyarme y ayudarme en ésta y en todas las etapas de la vida, porque ellos son mi motor y la energía que necesito para avanzar. Agradezco infinitamente su comprensión y paciencia ante tantas horas dedicadas al estudio.

A mis amigas y compañeras de cursada Luciana y Joanna, por haber transitado este camino juntas, porque sin su ayuda todo hubiese sido más difícil. Y a mi compañero Aldo que también me brindo un apoyo muy importante para realizar este trabajo.

Y finalmente agradezco a toda mi familia y amigos por apoyarme día a día.

RESUMEN

Esta investigación se desarrolló con la finalidad de determinar las condiciones de higiene y seguridad de los bomberos del Cuartel Central de la Provincia de Neuquén Capital durante la extinción de incendios. Debido a que los bomberos enfrentan rutinariamente riesgos que varían de acuerdo a las condiciones exactas de trabajo las cuales no se pueden determinar con exactitud. Para poder abordar dicho tema se realizó una exhausta búsqueda de antecedentes bibliográficos, legislaciones vigentes y se realizaron una serie de etapas de las que se recaudaron y procesaron diferentes datos entre ellas fueron : las evaluaciones de riesgo para determinar cuáles eran los que se exponían los bomberos durante la extinción del incendio, los cuales se clasificaron en cinco categorías siendo ellos incendio de vivienda estructural, vivienda precaria, vehiculares, pastizal y por ultimo otros incendio que incorporaba los de basura, cubiertas etc. Se realizaron entrevista al personal donde se obtuvieron información de primera mano sobre el conocimiento de ellos respecto a los riesgos a los que se exponían en la extinción del incendio, al uso de sus elementos de protección personal y mantenimiento de los mismos como así también los síntomas que presentaban durante y luego de dicho trabajo. Además se realizó relevamiento de la presencia, funcionamiento y utilización de los elementos de protección personal. Los resultados de dichas etapas se lograron contrastarla con los antecedentes bibliográficos recaudados y las legislaciones vigentes.

Por lo que se concluyó de manera más relevante que: los bomberos durante la tarea de extinción de incendio se exponen mayormente a riesgos intolerables, importantes y moderados, ya sea por sus consecuencias o la frecuencia a la exposición que tienen. Así mismo cuentan sólo con equipos estructurales para todas las intervenciones, los equipos de respiración autónoma y elementos de protección personal no cuentan con procedimientos escritos de inspección, mantenimiento y reposición, que las máscaras de protección respiratoria cuentan con cartuchos que son para la protección de vapores orgánicos y gases ácidos, pero no así para partículas; en las salidas de emergencia el personal se termina de cambiar dentro de la autobomba, cuando el mismo ya va en movimiento, como así también no utilizan los cinturones de seguridad, no cuentan con procedimientos escritos de las herramientas y equipo de los autobomba, ni de los procedimientos de trabajo, falta de capacitación entre otros resultados.

Por todo lo expuesto anteriormente y considerando que la vida y la salud del trabajador y de cualquier persona es un valor que está por encima de todo, es que se considera que en algunos aspecto de seguridad e higiene en dichos cuartel no se están llevando a cabo con total eficiencia y eficacia.

Palabras claves: Relevamiento de riesgos- incendios- condiciones de Higiene y seguridad.

ABSTRACT

This investigation was carried out with the purpose of determining the hygiene and safety conditions of the firefighters of the Central Headquarters of the Province of Neuquén Capital during firefighting. Because firefighters routinely face risks that vary according to the exact working conditions which cannot be determined accurately. In order to address this issue, an exhaustive search of bibliographic antecedents, current legislation was carried out and a series of stages were carried out from which different data were collected and processed among them were: risk assessments to determine which were the ones that were exposed by firefighters during the extinction of the fire, which were classified into five categories being they fire of structural housing, precarious housing, vehicles, grassland and finally other fire that incorporated those of garbage, covers etc. Personnel were interviewed where they obtained first-hand information about their knowledge regarding the risks to which they were exposed in the extinction of the fire, the use of their personal protection and maintenance elements as well as the symptoms who presented during and after said work. In addition, the presence, operation and use of personal protection elements was surveyed. The results of these stages were achieved by contrasting it with the collected bibliographic background and current legislation.

Therefore, it was concluded in a more relevant way that: firefighters during the firefighting task are mostly exposed to intolerable, important and moderate risks, either because of their consequences or the frequency of exposure they have. They also have only structural equipment for all interventions, self-contained breathing apparatus and personal protection elements do not have written inspection, maintenance and replacement procedures, which respiratory protection masks have cartridges that are for the protection of vapors organic and acid gases, but not so for particles; In the emergency exits, the staff ends up changing inside the pump, when it is already in motion, as well as they do not use the seat belts, they do not have written procedures of the tools and equipment of the pumps, nor of Work procedures, lack of training among other results.

For all the above and considering that the life and health of the worker and any person is a value that is above all, it is considered that in some aspect of safety and hygiene in these barracks are not being carried out with total efficiency and effectiveness.

Keywords: Risk-fire survey-Hygiene and safety conditions.

Keywords: Risk-fire survey-Hygiene and safety conditions

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE FIGURAS	7
1- INTRODUCCIÓN	9
A. INCENDIO	12
B. LA COMBUSTIÓN	13
C. EL TRIÁNGULO DEL FUEGO	15
D. EL TETRAEDRO O CUADRILÁTERO DE FUEGO	16
E. PROPAGACIÓN DE LA LLAMA	17
F. TEORÍA DE LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS	17
G. EXPLOSIONES	21
H. PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN	24
I. FORMAS DE TRANSMISIÓN DEL CALOR	34
J. MODOS DE PROPAGACIÓN DEL FUEGO	37
K. CLASIFICACIÓN DE LOS INCENDIOS	38
L. RIESGO A LOS QUE SE EXPONEN LOS BOMBEROS DURANTE UN INCENDIO. 44	
2- OBJETIVOS	52
2.1 OBJETIVOS GENERAL	52
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	52
3- MARCO LEGAL	53
3.1 Regulaciones Internacionales	53
3.2 Regulaciones Nacionales	66
4- MARCO METODOLÓGICO	69
ETAPA 1: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN – MEDIANTE ENCUESTAS. (VER ANEXO II)	69
ETAPA 2: RELEVAMIENTO DE RIESGO	70
ETAPA 3: OBSERVACIÓN DIRECTA	73
ETAPA 4: RELEVAMIENTO GENERAL DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	74
5- RESULTADOS Y DISCUSIONES	74
ETAPA 1: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN – MEDIANTE ENCUESTAS	74
ETAPA 2: RELEVAMIENTO DE RIESGO	93
ETAPA 3: OBSERVACIÓN DIRECTA	110
ETAPA 4: RELEVAMIENTO GENERAL DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	110
6- CONCLUSIONES	124
7- RECOMENDACIONES	127
8- BIBLIOGRAFÍA	130

ANEXO I.....	133
HISTORIA	133
ANEXO II.....	141
ENTREVISTA AL PERSONAL DE BOMBEROS	141
ANEXO III.....	143
RELEVAMIENTO DE RIESGOS	143

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Incendios del área de Neuquén Capital año 2018.	9
Figura N° 2: Intervenciones de incendio del Cuartel Central año 2018.	10
Figura N° 3: Mapa de la ciudad de Neuquén indicando Jurisdicción.	11
Figura N° 4: Triangulo del fuego.	15
Figura N°5: Tetraedro y cuadrilátero del fuego.	16
Figura N° 6: Sustancias comunes de los Humos.	25
Figura N° 7: Efectos potenciales de la exposición al monóxido.	26
Figura N° 8: Efectos potenciales de atmosfera con deficiencia de oxígeno.	31
Figura N° 9: Incendio en una maderera en Neuquén.	39
Figura N° 10: Incendio vehicular.	40
Figura N° 11: Incendio de vivienda Precaria	42
Figura N° 12: Incendios forestales o Pastizales.	43
Figura N° 13: Incendio de material de rezago de la cooperativa calf.	44
Figura N° 14: Evaluación del riesgo probabilidad por severidad.	72
Figura N° 15: Valorización del riesgo, acción y temporización.	73
Figura N° 16: Conocimiento de los bomberos, de los riesgos a los que se expone	76
Figura N° 17: Conocimiento del grupo A, de acuerdo al ADME del CO.	80
Figura N° 18: conocimiento del grupo B, de acuerdo al ADME del CO.	80
Figura N° 19: Síntomas durante o luego de la extinción en el grupo B-1.	85
Figura N° 20: Síntomas durante o luego de la extinción en el grupo A-2.	86
Figura N° 21: Síntomas durante o luego de la extinción en el grupo B-2.	87
Figura N° 22: Síntomas durante o luego de la extinción en el grupo A-3.	88
Figura N° 23: Síntomas durante o luego de la extinción en el grupo B-3.	89
Figura N° 24: Frecuencia de capacitación.	90
Figura N° 25: Frecuencia de la actividad física.	91
Figura N° 26: Matriz de riesgos de incendio de vivienda material/comercio/educativo- Estructural.	94
Figura N° 27: Matriz de riesgos de incendio urbano de casilla precaria.	95

Figura N° 28: Matriz de riesgos de incendio forestales o pastizales.	97
Figura N° 29: Matriz de riesgos de incendio vehiculares.	99
Figura N° 30: Matriz de riesgo de incendio de basura y otros.	100
Figura N° 31: Resumen de la evaluación de riesgo según las clases de incendio.	108
Figura N° 32: Equipo estructural INNOTEX - INNO5000.	111
Figura N° 33: Equipo estructural ELITE 750.	111
Figura N° 34: Botas extinción de incendios estructurales -807-6003 BD9788.	112
Figura N° 35: Monja o capucha ignifuga.	113
Figura N° 36: Monja o capucha ignifuga.	113
Figura N° 37: Casco- El Cairns 1044.	114
Figura N° 38: Casco- USRX.	115
Figura N° 39: Equipo Autónomo- SCBA modelo 2.2.	117
Figura N° 40: Máscara de humo- Libus 9900.	118
Figura N° 41: Organigrama del Cuartel Central.	133
Figura N°42: Cuartel Central.	136

1- INTRODUCCIÓN

La extinción de incendio se realiza desde hace muchos años. Este trabajo tiene importantes riesgos para quienes se dedican y llevan adelante dicha función. Por esta razón, es imprescindible llevar a cabo una investigación y estudio sobre dicha actividad considerando las formas de realizar cada intervención y recursos con lo que se cuenta para efectivizar las mismas.

A lo largo de este trabajo se evaluaron las condiciones de seguridad e higiene con la que trabajan los bomberos del Cuartel Central durante la extinción de incendio. Se consideró además que los mismos variables de acuerdo a las características de cada incendio.

El escenario de un incendio, suele aumentar su riesgo dependiendo de algunos factores como el tiempo, clima, el combustible que se está quemando etc. Pero otros de los factores que además influyen en el riesgo son la falta de entrenamiento físico, de elementos de protección personales (EPP) y de procedimientos establecidos por parte de los brigadistas.

La ciudad de Neuquén ha sufrido un aumento significativo en la frecuencia de incendios debido a su crecimiento demográfico, entre ellos las industrias, los almacenamientos, usos y transportes de sustancias peligrosas, estructuras, vehículos y una gran aglomeración de gente. Los siniestros urbanos se deben principalmente a corto circuito en instalaciones, sobre carga o falta de mantenimiento en los sistemas eléctricos, fallas y manipulaciones inadecuadas de aparatos electrodomésticos, manejo inadecuado de sustancias peligrosas y otros errores humanos en especial en esta ciudad en las zonas periféricas por su precariedad en las viviendas. En referencia al año 2018 desde la Dirección de Bomberos se relevaron un total 612 incendios entre los que se pueden destacar de viviendas, pastizales, vehiculares y otros, de los cuales 326 corresponden al Cuartel central de bomberos ubicado en calle Libertad al N° 50 , 123 al Cuartel N° 2 ubicado entre las intersección de calle Collón Cura y calle N° 5 del Barrio Gregorio Álvarez, y 163 del Cuartel N° 6 ubicado en Calle Pérez Novella a la altura catastral N° 5417, (Figura 1)

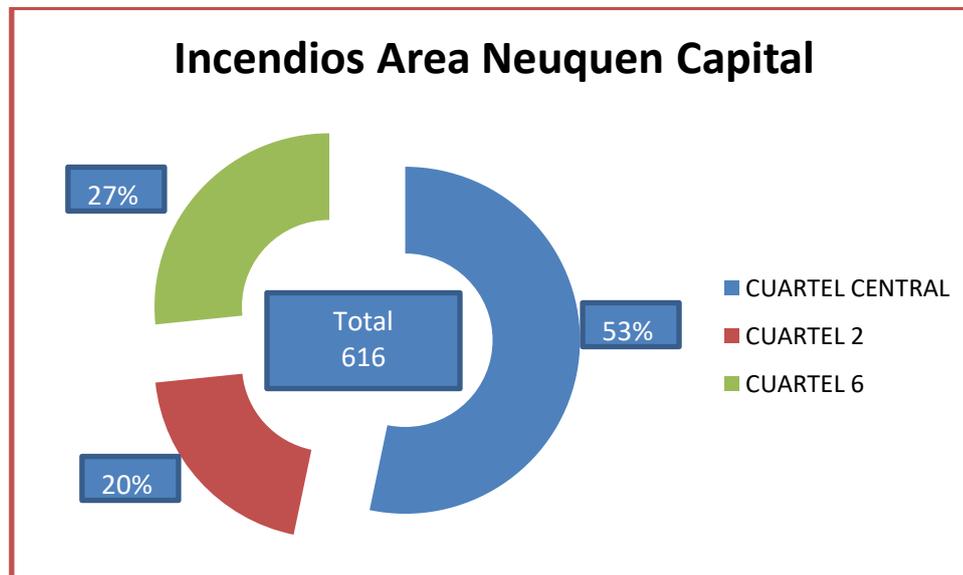


Figura N° 1: Incendios del área de Neuquén Capital año 2018.

Como se ve reflejado en las estadísticas del año 2018, el Cuartel Central de bomberos representa un 53% del total de incendio que se produjeron en dicha ciudad, mientras que en Cuartel N° 2 representa un 20% y el Cuartel N°6 un 27%. Por ello se consideró de vital importancia realizar el estudio en base al cuartel central (**Ver Anexo 1**) ya que por su amplia jurisdicción cuenta con una versatilidad de incendios (Figura 3).

De los 326 incendios producidos en jurisdicción del Cuartel Central 80 corresponden a vivienda de materiales, comercios y/o establecimientos educativos, 12 a viviendas precarias, 42 a vehículos particulares, oficiales y/o transporte, 108 a áreas verdes, forestadas, descampados y/o baldíos, mientras que los 84 restante corresponden al otros incendios como contenedores, cubiertas etc. (Figura 2)

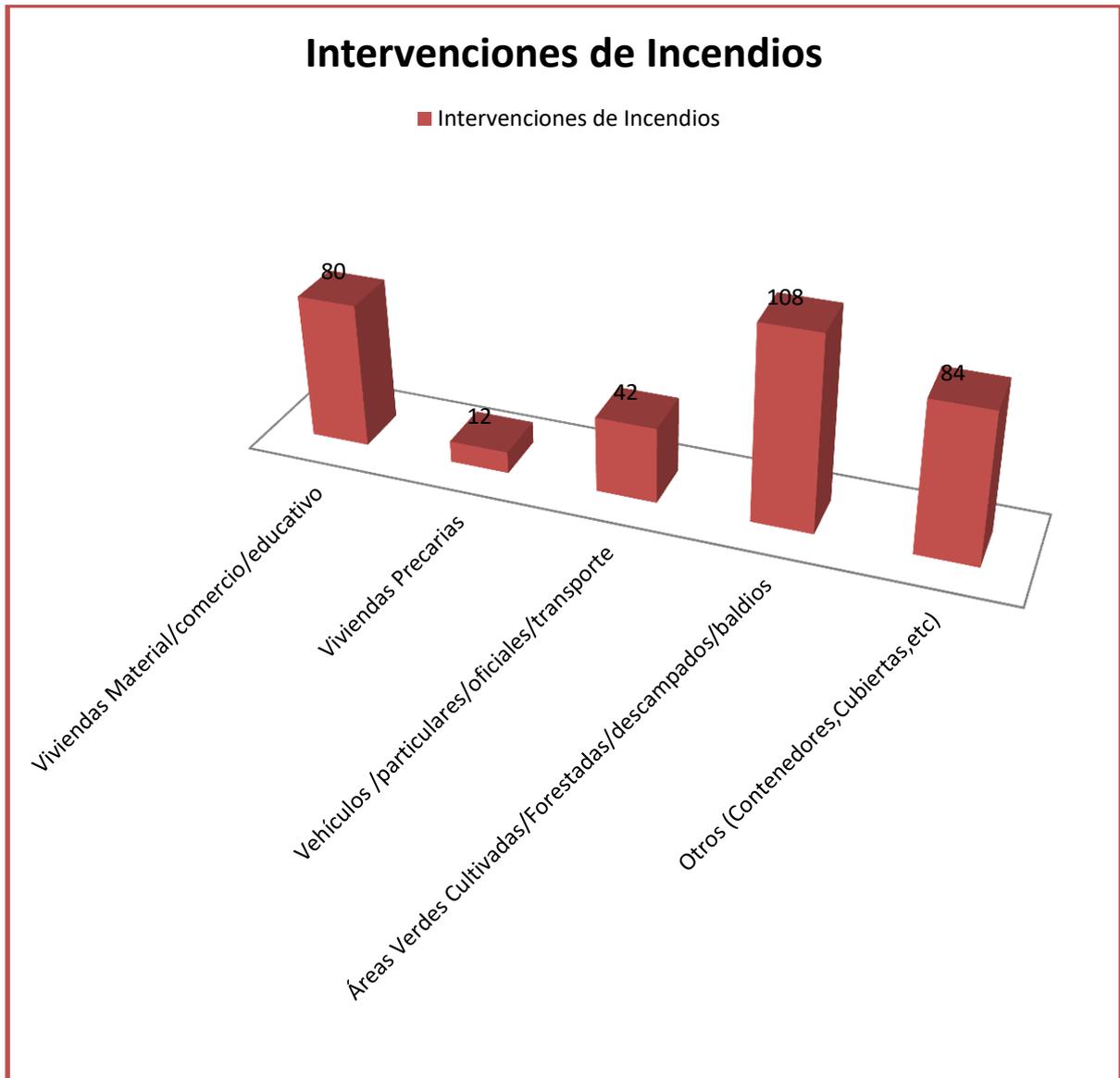


Figura N°2: Intervenciones de incendio del Cuartel Central año 2018.

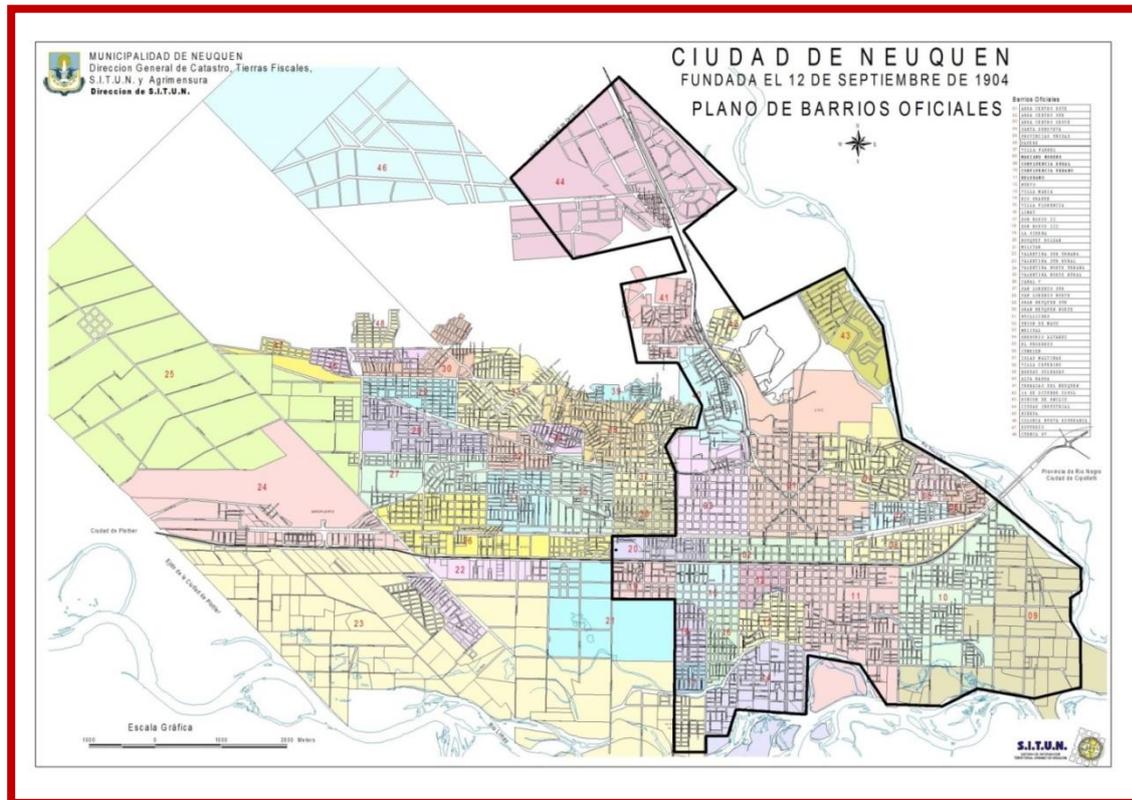


Figura N° 3: Mapa de la ciudad de Neuquén indicando Jurisdicción.

A. INCENDIO

Un incendio es la manifestación de una combustión incontrolada. En ella intervienen materiales combustibles que forman parte de los edificios en que vivimos y trabajamos o también intervienen otros materiales como una amplia gama de gases, líquidos y sólidos que se utilizan en la industria y el comercio. Estos materiales, normalmente constituidos por carbono, se agruparán en bajo la denominación de sustancias combustibles. Aunque estas sustancias presentan una gran variedad en cuanto a su estado químico y físico, cuando intervienen en un incendio responden a características comunes, si bien se diferencian en la facilidad con que se inicia éste (ignición), la velocidad con que se desarrolla (propagación de la llama).

Estamos rodeados de materiales combustibles que, en determinadas condiciones, pueden entrar en combustión si se les aplica una fuente de ignición capaz de iniciar una reacción en cadena. En el marco de este proceso, la “sustancia combustible” reacciona con el oxígeno del aire liberando energía (calor) y generando productos de combustión, algunos de los cuales pueden ser tóxicos. Es necesario comprender con claridad los mecanismos de ignición y combustión. Normalmente, la mayoría de los incendios se producen en

materiales sólidos (p. ej. madera o sus derivados y polímeros sintéticos), pero también, en menor medida, en combustibles líquidos y gaseosos. (Incendios -Casey c. Grant OIT)

B. LA COMBUSTIÓN

La combustión es una reacción química de óxido-reducción exotérmica y autoalimentada con presencia de un combustible en fase sólida, líquida y/o gaseosa. El proceso está generalmente (aunque no necesariamente) asociado con la oxidación de un combustible por el oxígeno atmosférico con emisión de luz. Generalmente, los combustibles sólidos y líquidos se vaporizan antes de arder. A veces un sólido puede arder directamente en forma de incandescencia o rescoldos. La combustión de una fase gaseosa generalmente se produce con llama visible. Una combustión puede describirse de una manera muy general como una reacción química de óxido-reducción que se desarrolla a temperatura elevada y con evolución de suficiente calor como para mantener la mínima temperatura necesaria para que la reacción prosiga. Por ejemplo, si el carbón se calienta hasta unos 500°C, temperatura necesaria para iniciar la reacción, ésta prosigue por sí sola debido a que por cada 12 gramos del elemento carbono que se oxida completamente hasta anhídrido carbónico se generan unas 95 kcal, cantidad de calor más que suficiente para mantener el carbón a una temperatura que posibilite su total combustión, su oxidación, siempre que al mismo tiempo se disponga del oxígeno requerido para esa reacción, o sea, 32 gramos de oxígeno por cada 12 gramos de carbono elemental, lo que puede ser provisto por unos 112 litros de aire atmosférico. Una llama es una reacción de oxidación en fase gaseosa que se produce en una zona mucho más caliente que sus alrededores, y que generalmente produce luz. Por ejemplo, la llama amarilla de una vela o la llama azul de un mechero de gas. La llama es gaseosa. Cuando arde un cuerpo sólido como una cerilla o una vela, una parte del calor de la llama gaseosa se transmite al sólido, haciendo que se evapore. Esta evaporación se puede producir con o sin descomposición química de las moléculas. Si se produce descomposición, la reacción se llama pirólisis. Hay otro modo de combustión que no produce llama. Se llama combustión incandescente, cerrada sin llama. Así es como se quema un cigarrillo. Los muebles tapizados con relleno de borra de algodón o espuma de poliuretano pueden arder también de esta manera. Un montón grande de virutas, aserrín o carbón puede estar ardiendo así durante semanas o meses.

La combustión incandescente se limita generalmente a materiales porosos que pueden formar una escoria carbonosa al calentarse. El oxígeno del aire se propaga lentamente entre los poros del material y dentro del mismo se produce una zona de reacción brillante, aunque este brillo no se vea siempre desde el exterior. Estos materiales porosos son malos

conductores del calor, de modo que aunque la reacción de combustión se produce lentamente, conservan suficiente calor en la zona de reacción para mantener la temperatura elevada necesaria para que la reacción continúe. No es raro que, si un mueble tapizado se quema, se produzca una combustión incandescente que dure varias horas. Durante ese tiempo la zona de reacción se extiende sólo entre 5 y 10 cm desde el punto de ignición y después, de repente, el mueble se puede ver envuelto en llamas. La velocidad de la combustión a partir del momento en que se ha producido la llama es muy superior a la de la combustión incandescente. La combustión necesita altas temperaturas y las reacciones deben sucederse de modo tan rápido que generan calor a mayor velocidad de la que se disipa. De este modo, la zona de reacción no se enfría. Si se hace algo para alterar ese equilibrio de calor, como aplicar un refrigerante, es posible que se apague la combustión. No es necesario que el refrigerante elimine el calor con la misma velocidad con que se genera, pues la zona de combustión pierde durante el incendio parte del calor, que se transmite a los alrededores más fríos. En algunos casos sólo se necesita una pequeña pérdida adicional de calor para inclinar el proceso hacia la extinción. La extinción se puede conseguir enfriando la zona de combustión gaseosa o el combustible sólido o líquido. En este último caso, el enfriamiento evita la producción de vapores combustibles. Como alternativa a la eliminación del calor de la zona de combustión para ralentizar las reacciones, también se puede reducir la temperatura de la llama modificando el aire que suministra el oxígeno. El aire contiene un 21% de oxígeno en volumen, siendo el resto prácticamente sólo nitrógeno, que es un gas inerte. El nitrógeno que llega a la llama junto con el oxígeno absorbe el calor, con el resultado de que la temperatura de la llama es mucho menor de lo que sería si se quemara sólo oxígeno. Si se añade al aire aplicado a la llama más nitrógeno o algún otro gas que no reaccione químicamente, como el vapor de agua, dióxido de carbono o una mezcla de productos de la combustión, el calor absorbido por estos gases inertes reduciría aún más la temperatura de la llama.

La combustión pasa de ser una reacción que necesita de la colaboración de una fuente de calor externa a ser autosuficiente. Cuando un combustible se calienta comienza a desprender gases combustibles (en algunos casos esto pasa a temperatura ambiente), estos gases combustibles mezclados con el oxígeno del aire forman una mezcla inflamable o combustible. En el momento que la mezcla se enciende el fuego ahí formado comienza a consumir gases combustible y oxígeno, para que la combustión pueda proseguir es necesario seguir alimentando el frente de combustión con gases combustibles y oxígeno. Se puede decir que una combustión pasa a ser autoalimentada cuando la cantidad de gases combustibles que genera el combustible es al menos igual o mayor que la cantidad de gases

combustible que está consumiendo el frente de llamas. También podemos decir que la cantidad de calor generada por la combustión de los gases combustibles y los elementos adyacentes deben ser suficientes para generar el desprendimiento de la cantidad de gases combustibles que está consumiendo el frente de llama. (Red proteger 2013)

C. EL TRIÁNGULO DEL FUEGO

La combustión es representada por un triángulo equilátero en el que cada lado simboliza cada uno de los elementos para que el mismo exista.

El triángulo de fuego no explica cómo se produce o qué elementos intervienen en el proceso de la combustión, sino, que fundamentalmente es un elemento didáctico que nos sirve para simbolizar los mecanismos de acción sobre el fuego de los distintos elementos extintores. Los lados de este triángulo son: (Figura 4)

- 1.- Combustible
- 2.- Comburente/oxidante (oxígeno)
- 3.- Calor (no confundir con fuente de ignición)

De acuerdo con esta “teoría” o mejor dicho, con esta representación del fuego, el fuego se extingue si se destruye el triángulo, eliminando o cortando algunos de sus lados. La teoría de la combustión en realidad nos indica que no es necesario eliminar o destruir los lados, sino, que alcanza con reducirlos, limitarlos o acortarlos. Una llama de difusión puede extinguirse si el combustible se aísla del comburente (oxígeno), o sea, por medios físicos. El CO₂ es un ejemplo de agente que actúa fundamentalmente por su efecto bloqueador o sofocante. Otro medio físico de extinguir un fuego lo provee el enfriamiento. Si la zona de la llama se enfría, la reacción que genera el calor pierde velocidad y puede llevarse hasta una condición tal que sea incapaz de generar suficiente calor como para mantenerse, lo cual produce la extinción. Si se trata de un líquido en combustión, también el enfriamiento directo del líquido puede hacer disminuir su temperatura en grado suficiente como para que la producción de vapor disminuya, lo que trae como consecuencia una disminución de la velocidad de evaporación del líquido hacia la zona de la llama. Este es asimismo un ejemplo de extinción física. No obstante ser el triángulo de fuego de indudable valor didáctico, con el mismo no podían explicarse completamente algunas de las observaciones hechas en la práctica diaria. Por lo tanto se estimó ampliar el modelo anterior incorporando un cuarto factor que contemplara la naturaleza química del fuego. (Red Proteger 2013).

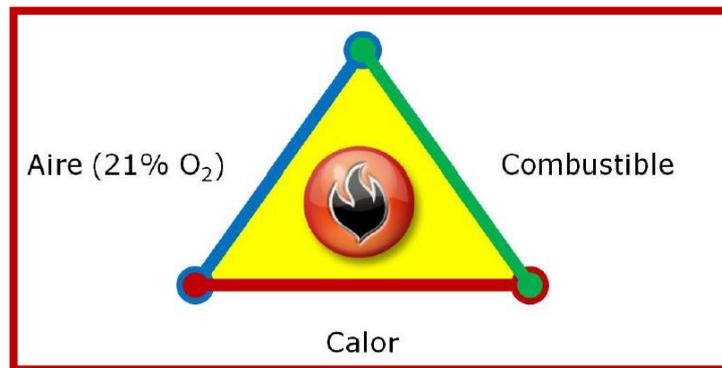


Figura N° 4: Triángulo del fuego. Fuente: Red Proteger – 1ª edición – Marzo 2013

D. EL TETRAEDRO O CUADRILÁTERO DE FUEGO.

La teoría moderna de la combustión. El cuarto lado del cuadrilátero o la cuarta cara que aporta el tetraedro (Figura 5) es "la reacción química en cadena". Sin suprimir el combustible, ni el calor, ni el oxígeno, es posible controlar un fuego. ¿Cómo? ¿Por qué? Había muchos fenómenos anómalos que no podían ser completamente explicados, como las observaciones de que, de los halógenos, el yodo es un agente extintor más eficaz que el bromo, que a su vez es más efectivo que el cloro. También se observó definitivamente que entre las sales metálicas alcalinas, las de potasio son más efectivas que las de sodio. Otras observaciones revelaron que ciertos combustibles queman a una velocidad mucho mayor cuando están sometidos a emanaciones radioactivas. La amplia gama de velocidades de llama entre los diferentes combustibles, que van desde los alquitranes que queman a una velocidad baja hasta la extraordinaria naturaleza explosiva de las reacciones de hidrógeno y oxígeno, presentan problemas adicionales. La variación de las energías mínimas de ignición, la existencia de llamas "frías", la sensibilidad de las llamas a ciertas vibraciones sónicas y supersónicas, la acción extintora de las ondas de detonación y la inhibición de las reacciones explosivas por la presencia de algunos polvos inorgánicos en un estado suficientemente denso de suspensión de aire, son todos asuntos de la mayor importancia que deben ser explicados por medio de un "cuarto factor". Muchos investigadores han llegado a muchas conclusiones, algunas de común acuerdo, otras contradictorias. En general, se ha descubierto la existencia de una reacción en cadena, tanto ramificada como sin ramificar, así el fuego necesita aire, combustible, temperatura de llama adecuada y un sistema de reacciones en cadena sin impedimentos. Por consiguiente se propone una nueva representación que comprenda las condiciones necesarias para tener fuego, en la forma de un tetraedro o cuadrado. El fuego se extingue si se destruye el cuadrado, eliminando o cortando algunos de sus lados. (Red Proteger 2013)

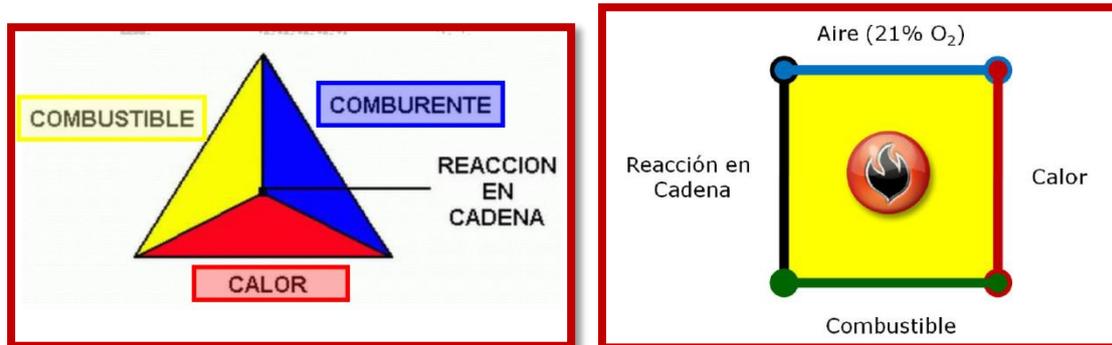


Figura N°5: tetraedro y cuadrilátero del fuego fuente: Red Proteger – 1ª edición – Marzo 2013

E. PROPAGACIÓN DE LA LLAMA

Un factor básico del aumento de dimensiones de un incendio es la velocidad de propagación de una llama por las superficies combustibles adyacentes. La propagación de la llama puede representarse como un frente de avance de la ignición en donde el extremo frontal de la llama actúa como fuente de ignición del combustible que todavía no está ardiendo. La velocidad de propagación viene determinada, por un lado, por las propiedades del material, de las que depende la facilidad de ignición y, por otro, por la interacción entre la llama existente y la superficie de avance del frente. La propagación vertical en sentido ascendente es la más rápida, pues la flotabilidad garantiza que las llamas se desplacen hacia arriba, y así la superficie superior al área de combustión queda expuesta a la transferencia directa del calor de las llamas. Compárese esta situación con la propagación en una superficie horizontal, en que las llamas del área de combustión se elevan verticalmente, lejos de la superficie. Realmente, la experiencia demuestra que la propagación vertical es la más peligrosa (p. ej., propagación de llamas en cortinas y sábanas o en ropas sueltas como camisones). La velocidad de propagación también depende del flujo de calor radiante aplicado. El volumen de un incendio en el interior de una habitación crecerá con mayor rapidez al aumentar el nivel de radiación generado a medida que se extiende el incendio, lo que contribuirá a acelerar su propagación. (Incendios -Casey c. Grant OIT).

F. TEORÍA DE LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

La extinción y supresión de los incendios puede estudiarse a la luz de la exposición anterior sobre la teoría de los incendios. Los procesos de combustión de fase gaseosa (p. ej., reacciones de llama) son muy sensibles a los inhibidores químicos. Algunas de las sustancias ignífugas empleadas para mejorar el comportamiento ante el fuego de los materiales se

basan en el hecho de que la liberación de pequeñas cantidades de un inhibidor entre los vapores del combustible impide el mantenimiento de la llama. La presencia de una sustancia ignífuga no convierte un material combustible en incombustible, pero dificulta su ignición e incluso puede llegar a impedirla totalmente si la fuente de ignición es pequeña. En cambio, en un incendio ya activo, acabará ardiendo, pues el elevado flujo de calor anula el efecto ignífugo. (Incendios -casey c. Grant OIT).

Un incendio puede extinguirse de diferentes formas:

1. cortando el suministro de vapores combustibles;
2. apagando la llama con extintores químicos (inhibición);
3. cortando el suministro de aire (oxígeno) del incendio (sofocación),
4. insuflando aire.

1. Control del flujo de vapores combustibles

El primer método, cortar el suministro de vapores combustibles, es claramente aplicable a los casos de incendio de chorros de gas en que el suministro de combustible puede cortarse fácilmente, pero también es el método más común y seguro para extinguir incendios de combustibles condensados. En los incendios con materiales sólidos, es necesario enfriar la superficie del material combustible por debajo de la temperatura de ignición para reducir el flujo de vapores hasta que ya no pueda mantenerse la llama. La forma más eficaz de conseguirlo es aplicar agua, de forma manual o mediante un sistema automático (rociadores, pulverizadores, etc.). Por lo general, los incendios de materiales líquidos no pueden tratarse de esta forma: no es posible enfriar suficientemente los combustibles líquidos con bajas temperaturas de ignición y, en el caso de combustibles con altas temperaturas de ignición, al entrar en contacto la fuerte evaporación de agua con la superficie caliente del líquido, el combustible en ignición puede resultar expulsado fuera del depósito, lo que tendría consecuencias muy graves para el personal encargado de la extinción del incendio (existen, sin embargo, casos muy especiales en los que se ha diseñado un sistema automático de evaporación de agua a alta presión para este tipo de incendios). Los incendios de materiales líquidos se extinguen normalmente utilizando espumas contra incendios (Cote, 1991). Se introduce un concentrado de espuma en un chorro de agua y, a continuación, se aplica al incendio a través de una boquilla especial que permite la entrada de aire en el flujo. Se produce así una espuma que flota sobre el líquido y reduce la velocidad de generación de los vapores combustibles mediante un efecto de bloqueo al tiempo que protege la superficie de la transferencia de calor de las llamas. La espuma se aplica con cuidado para que vaya formando una "masa flotante", que aumenta poco a poco de tamaño hasta que cubre toda la superficie del líquido. Por otro lado, el tamaño de las llamas se va reduciendo a medida que

crece la masa flotante y, al mismo tiempo, la espuma se va descomponiendo y liberando agua que contribuye a enfriar la superficie. Con este complejo mecanismo se consigue finalmente controlar el flujo de vapores.

De los distintos concentrados de espuma disponibles en el mercado es importante elegir uno compatible con los líquidos que se pretende proteger. Las primeras “espumas de proteínas” se desarrollaron para incendios de hidrocarburos líquidos; su desventaja es que se deshacen rápidamente cuando entran en contacto con combustibles líquidos solubles en agua. Actualmente, se dispone de “espumas sintéticas” para tratar toda la gama posible de incendios con materiales líquidos. Una de ellas, la espuma formadora de película acuosa (AFFF), es una espuma universal que crea una película de agua sobre la superficie del combustible líquido, lo que aumenta su efectividad. (Incendios -casey c. Grant OIT).

2. Apagar la llama

Este método consiste en utilizar supresores químicos para extinguir la llama. En las reacciones que se producen en la llama intervienen radicales libres de alta reactividad y existencia efímera pero que se regeneran continuamente a través de un proceso de ramificación de cadenas que conserva una concentración suficientemente alta para alimentar la reacción global (p. ej., una reacción del tipo R1) a alta velocidad. Los supresores químicos aplicados en cantidad suficiente provocan una fuerte reducción de la concentración de radicales y extinguen de forma eficaz las llamas. Los agentes más comunes de este tipo son los halones y los polvos secos.

Los halones reaccionan en la llama generando unas sustancias intermedias que a su vez reaccionan fácilmente con los radicales de la llama. Se necesitan cantidades relativamente pequeñas de halones para extinguir un incendio, por lo que siempre se les ha considerado muy adecuados. Las concentraciones de extinción son “respirables” (aunque los productos generados al pasar a través de la llama son nocivos). Los polvos secos actúan de forma similar, pero en determinadas circunstancias resultan mucho más efectivos. Las partículas finas se dispersan en la llama y anulan las cadenas de radicales. Es importante que las partículas sean pequeñas y numerosas. Los fabricantes de muchas marcas comerciales de polvos secos eligen para ello un polvo “decrepitante”, cuyas partículas, al ser expuestas a las altas temperaturas de la llama, se fragmentan a su vez en partículas más pequeñas. Cuando empiezan a arder las ropas de una persona, el mejor método para controlar las llamas y brindarle protección es un extintor de polvo seco. Una intervención rápida permite una rápida “extinción”, minimizando los daños. Ahora bien, el fuego debe extinguirse por completo, pues las partículas caen rápidamente al suelo y cualquier llama residual puede reavivarlo. De

forma similar, los halones sólo son efectivos en tanto se mantiene la concentración local necesaria. Así, cuando se aplica fuera de un recinto cerrado, el vapor de haló se dispersa rápidamente y el incendio se reaviva de nuevo si queda alguna llama residual. Igualmente, la pérdida del supresor produce la reignición del material combustible si las temperaturas de la superficie son suficientemente altas. Ni los halones ni los polvos secos llegan a enfriar de forma efectiva la superficie del combustible. (Incendios -casey c. Grant OIT).

3. Cortar el suministro de aire

La descripción que sigue representa una simplificación excesiva del proceso. Aunque al “suprimir el suministro de aire” lógicamente se extingue el incendio, en realidad sólo es necesario reducir la concentración de oxígeno por debajo de un nivel crítico. El “ensayo del índice de oxígeno” permite clasificar los materiales combustibles en función de la concentración mínima de oxígeno necesaria para mantener una llama en una mezcla de oxígeno/nitrógeno. Muchos materiales arden a temperatura ambiente (20 °C aprox.) a partir de concentraciones de oxígeno del 14 % aproximadamente y en ausencia de fuentes de calor. La concentración crítica disminuye a medida que aumenta la temperatura. Así, en un incendio que lleve ardiendo cierto tiempo, la llama se mantendrá aún en concentraciones bajas, próximas al 7 %. Un incendio en una habitación puede ser controlado e incluso llegar a autoextinguirse si se limita el suministro de oxígeno manteniendo puertas y ventanas cerradas. Las llamas se apagarán, pero la combustión sin llama continuará con concentraciones de oxígeno mucho más bajas. Si se deja entrar aire al abrir una puerta o romper una ventana antes de que la habitación se haya enfriado lo suficiente, puede producirse un fuerte reavivamiento del incendio conocido. La “supresión del aire” es difícil de conseguir. Sin embargo, una atmósfera puede “inertizarse” mediante inundación total con un gas que no favorezca la combustión, como nitrógeno, dióxido de carbono o gases de un proceso de combustión (p. ej., motores de un barco), bajos en oxígeno y altos en dióxido de carbono. Esta técnica sólo puede utilizarse en espacios cerrados, dado que es necesario mantener la concentración del “gas inerte” hasta que se haya extinguido el incendio o hasta que puedan iniciarse las operaciones de extinción del mismo. La inundación total se aplica especialmente en las bodegas de buques y en las bibliotecas de libros antiguos. La “supresión del aire” puede conseguirse en las proximidades de un incendio de pequeñas dimensiones aplicando localmente un supresor con un extintor. El dióxido de carbono es el único gas de este tipo utilizado. Sin embargo, dado que se dispersa rápidamente, es fundamental extinguir bien todas las llamas durante la operación, pues de lo contrario el incendio se reavivará. En la reignición influye también el hecho de que el dióxido de carbono

tiene un efecto de enfriamiento prácticamente nulo. Merece la pena señalar que una fina pulverización de agua sobre la llama puede producir su extinción mediante el efecto combinado de la evaporación de las pequeñas gotas (que enfrían la zona de combustión) y la reducción de la concentración de oxígeno al diluirse con el vapor de agua (que actúa de la misma forma que el dióxido de carbono). Entre los posibles sustitutos de los halones se encuentran los pulverizadores finos de agua y los nebulizadores. Cabe reseñar que no resulta aconsejable extinguir una llama de gas salvo que inmediatamente después pueda cortarse el flujo del mismo. De lo contrario, se formaría un volumen importante de gas inflamable que podría entrar en ignición y producir graves daños. (Incendios -casey c. Grant OIT).

4. Insuflar aire

Una llama de una cerilla puede apagarse fácilmente aumentando la velocidad del aire en la proximidad de la llama por encima de un valor crítico. El mecanismo funciona desestabilizando la llama en las proximidades del material combustible. En principio, pueden controlarse incendios de mayor volumen de esta misma forma, aunque normalmente se requieren cargas explosivas para generar velocidades suficientemente altas, como en los incendios en pozos de petróleo. Por último, es importante resaltar que la facilidad de extinción de un incendio disminuye rápidamente a medida que éste progresa. Por tanto, una detección precoz permite su extinción con cantidades mínimas de supresor y limita las pérdidas. Al seleccionar un sistema de supresión hay que tener en cuenta la velocidad potencial de desarrollo del incendio y los sistemas de detección disponibles. (Incendios - casey c. Grant OIT).

G. EXPLOSIONES

Una explosión se caracteriza por una liberación repentina de energía que produce una onda expansiva capaz de causar un daño remoto. Existen dos tipos de fuentes: la alta explosión y la explosión por presión. La primera fuente es típica de compuestos como el trinitrotolueno (TNT) y la ciclotrimetilentrinitramina (RDX). Se trata de sustancias altamente exotérmicas que se descomponen liberando grandes cantidades de energía. A pesar de que son térmicamente estables (algunos en menor medida, por lo que deben ser insensibilizados para poderlos manejar de forma segura), pueden llegar a detonar, descomponiéndose y propagándose a la velocidad del sonido a través de los sólidos. Si la cantidad de energía liberada es suficientemente alta, a partir de la fuente se propaga una onda expansiva de gran potencial de destrucción a distancia. En tiempos de paz, los explosivos potentes se utilizan

en actividades como la minería, las canteras y obras importantes de ingeniería civil. Su utilización representa un riesgo, por lo que requieren un manejo específico. Sin embargo, la segunda fuente de explosión puede ser igualmente devastadora, especialmente si se desconocen sus riesgos. Las sobrepresiones que dan lugar a explosiones pueden deberse a procesos químicos en instalaciones o simplemente a efectos físicos, como cuando se calienta un recipiente externamente hasta que alcanza una sobrepresión. El término BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) o explosión por vapor en expansión de un líquido hirviendo tiene su origen aquí, en los problemas de las calderas de vapor. Actualmente, este término se emplea también cuando, en un depósito que contiene un gas licuado a presión, como el LPG (gas de petróleo licuado), se produce un incendio, que libera el contenido inflamable, y éste a su vez entra en combustión produciendo una "bola de fuego". En marzo del año 2014 en Mendoza en un tanque de petróleo de la plata de YPF hubo una gran explosión después de horas que el mismo estaba ardiendo y como consecuencia de la temperatura, las paredes del tanque cedieron afectando la totalidad de la planta, explicó YPF en uno de los tres comunicados que emitió. Fuentes de la empresa detallaron a Infobae que «los tanques más complicados son dos» y que albergaban 13.935 metros cúbicos de petróleo. La empresa admitió que el siniestro «afectó la totalidad de la planta». Diecisiete personas resultaron heridas. Temían que el derrame contamine a un río. (Fuente: <https://redproteger.com.ar/safetyblog/el-operativo-para-apagar-el-fuego-tras-la-explosion-en-una-planta-de-ypf-en-mendoza-fue-suspendido/>).

En otros casos, la sobrepresión se debe a un proceso. En las industrias de transformación, el autocalentamiento del material puede provocar una reacción incontrolada que genere altas temperaturas y presiones capaces de ocasionar una explosión por presión. Sin embargo, el tipo más común de explosión es el debido a la ignición de una mezcla de gas/aire inflamable confinada en algún aparato de una instalación o en cualquier estructura cerrada. La condición previa es la formación de una mezcla inflamable, evitable con un diseño y una gestión adecuados. Una liberación accidental dará lugar a una atmósfera inflamable si la concentración de gas (o vapor) se encuentra entre los límites superior e inferior de inflamabilidad. Si se introduce una fuente de ignición en una de estas zonas, una llama de premezclado se propagará rápidamente a partir de la misma, convirtiendo la mezcla de combustible/aire en productos de combustión a una temperatura elevada; esta última puede llegar a ser de 2.100 K, lo que demuestra que en un sistema completamente cerrado que se encuentre inicialmente a 300 K, son posibles sobrepresiones de hasta 7 bar. Sólo los depósitos a presión de diseño especial son capaces de soportar estas sobrepresiones. Los edificios normales se derrumbarán, a no ser que estén protegidos por paneles de alivio de

presión, discos de ruptura o sistemas de supresión de la explosión. Cuando se forma una mezcla inflamable dentro de un edificio, la explosión puede llegar a ocasionar daños estructurales importantes o incluso su destrucción total, si la explosión no se dirige hacia el exterior a través de aberturas originadas en las primeras fases de la explosión (p. ej. rotura de las ventanas). Explosiones de este tipo se asocian también a la ignición de suspensiones de polvo en el aire (Palmer, 1973), como las producidas cuando se levanta una nube de polvo “explosivo” procedente de estanterías, vigas y cornisas de un edificio y dicha nube queda expuesta a continuación a una fuente de ignición (p. ej., en molinos de harina, elevadores de grano, etc.). El polvo debe ser combustible, aunque no todos los polvos combustibles pueden explotar a temperatura ambiente. Se han diseñado ensayos estándar para determinar cuándo es capaz un polvo de producir una explosión. Dichos ensayos se utilizan asimismo para estudiar los “límites de explosividad” de los polvos explosivos, similares conceptualmente a los “límites de inflamabilidad” de gases y vapores. Por lo general, una explosión de polvo ocasiona daños de gran magnitud, porque la primera explosión genera aún más polvo, dando lugar a una nube de polvo aún mayor que, a su vez, entra inevitablemente en ignición y produce una explosión aún mayor. Los venteos o alivios de explosión sólo son eficaces si la velocidad de desarrollo de ésta es relativamente baja, como ocurre cuando se propaga una llama de premezclado en una mezcla inflamable estacionaria o en una nube de polvo explosivo. Las aberturas de explosión no tienen ninguna utilidad cuando se produce una detonación, ya que dichas aberturas deben originarse en la fase inicial del suceso, cuando la presión todavía es relativamente baja. Al producirse una detonación, la presión se eleva demasiado rápidamente como para que los alivios sean efectivos, por lo que el recinto cerrado de una planta tendrá que soportar presiones internas tan altas que provocarán su destrucción total. Puede producirse una detonación de una mezcla de gas inflamable cuando está contenida en una tubería o un conducto largo. En determinadas condiciones, la propagación de la llama de premezclado empuja el gas sin arder por delante del frente de la llama a una velocidad que incrementa la turbulencia, lo que a su vez incrementa la velocidad de propagación. Se produce así una reacción recurrente que acelera la llama hasta que se forma una onda de choque. Esto, combinado con el proceso de combustión, produce una onda de detonación que puede propagarse a velocidades muy por encima de los 1.000 m/s. Para el éxito de un sistema de seguridad antiexplosión es fundamental que se produzca el venteo rápido de los gases o el tratamiento por supresión en la fase inicial del proceso. Si la velocidad de desarrollo de la explosión es demasiado rápida, el sistema de seguridad no resultará eficaz, pudiendo producirse peligrosas sobrepresiones. Una alternativa al venteo es la supresión de la explosión. Este

tipo de protección requiere una detección de la explosión en su fase inicial, lo más próxima posible a la ignición. El detector se utiliza para activar la rápida liberación de un supresor en el trayecto de la llama de propagación, deteniendo la explosión de forma eficaz antes de que aumente la presión hasta un punto en que la integridad del recinto se vea amenazada. Los halones se han utilizado habitualmente para este fin, pero ahora se encuentran desfasados y se están estudiando sistemas de pulverización de agua a alta presión. Este tipo de protección resulta muy caro y de aplicación limitada, pues sólo puede utilizarse en volúmenes relativamente reducidos, donde el supresor pueda distribuirse de forma rápida y uniforme (p. ej., tuberías de transporte de vapor inflamable o polvos explosivos) (Incendios - Casey c. Grant OIT)

H. PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN

La combustión puede llevarse a cabo directamente con el oxígeno o con una mezcla de sustancias que contengan oxígeno. El aire es el comburente más usual. Si se supone (caso más común) que la combustión se realiza con aire, la reacción química que se debe plantear es la del proceso por el cual el combustible reacciona con el aire para formar los productos correspondientes, es decir, Combustible + Aire = Productos de la Combustión Como en toda reacción química, las sustancias reaccionantes (combustible y aire) en una combustión dan lugar a otras totalmente distintas. El fuego emite cuatro importantes productos de la combustión, de entre ellas las más importantes son:

- Calor, generado por la reacción química.
- Llamas, formadas por vapores del combustible ardiendo y por partículas incandescentes del combustible.
- Humo, formado por diminutas partículas sólidas y vapor condensado. Estas partículas pueden ser de color, dimensiones o cantidad tales, que dificultan la visibilidad, impidiendo la identificación de las salidas o su señalización.
- Gases, productos invisibles de la combustión completa e incompleta. Los gases que se desprenden en una combustión son muy diversos dependiendo del material combustible. Los más comunes son el monóxido de carbono y el anhídrido carbónico.

Es importante hacer notar que el combustible sólo reacciona con el oxígeno del aire. La composición del aire es 20,99% de O₂, 78,03% de N₂, 0,94% de Ar (argón), 0,03% de CO₂ y 0,01% de H₂. Debido a que ni el N₂ ni el Ar reaccionan durante la combustión, se los suele agrupar considerando que el aire está formado por 21% de O₂ y 79% de N₂. Por lo tanto, el N₂ pasará íntegramente a los humos. Se puede dar el caso en que el combustible esté

formado por una mezcla de sustancias entre las cuales hay una o más que no reaccionan con el O_2 , por ejemplo SO_2 . En este caso, estas sustancias también pasarán en forma completa a los humos. Otro caso en que parte de algún reactivo pasa al producto es cuando hay más aire del que se necesita para la combustión; el O_2 que no se utiliza en la reacción formará parte de los humos. Se habla entonces de reacciones con exceso de aire. Por último, es útil indicar que los humos pueden contener parte del combustible que no haya reaccionado y sustancias con un grado de oxidación incompleto, como el CO . Cuando el O_2 que se necesita para la reacción no es suficiente, se habla de reacciones con defecto de aire. (Red Proteger 2013) (Figura 6).

Los productos de la combustión suelen ser las causa de afecciones respiratorias en las víctimas de un incendio y en los peores caso la muerte de las misma, que por lo general no ocurren en el momento si no al transcurrir las horas luego del siniestro. En el año 2015 Un hombre murió asfixiado en un incendio originado por un cigarrillo en la localidad vecina de Centenario. Germán González, presidente de la Asociación Bomberos Voluntarios de Centenario, explicó que el joven, de apellido Rueda, estaba todavía con vida cuando los efectivos ingresaron al baño en el que estaba encerrado. González confirmó que el hombre se habría quedado dormido mientras fumaba y que al despertarse intentó refugiarse en el baño con la ducha prendida. Cuando los agentes entraron en el lugar de los hechos, extinguieron el fuego y se dispusieron a encontrar a la víctima. Le practicaron reanimación cardiopulmonar (RCP), pero no pudieron salvarle la vida. (Fuente <https://www.lmneuquen.com/un-hombre-murio-asfixiado-un-incendio-originado-un-cigarrillo-n256819>) en el mismo año murieron tres Bomberos Voluntarios, de Minga Guazú, Paraguay, tras estar realizando tareas de enfriamiento en un incendio en el silo “EIMD Tres Arroyos Paraguay” ocurrido la noche anterior a la tragedia, Aníbal Duarte, médico forense del Ministerio Público, diagnóstico como causa de la muerte asfixia, los bomberos ingresan dentro del silo, sin contar con medidas de protección, como máscaras de oxígeno para protegerse del humo que todavía se emanaban producto del incendio.(fuente <https://redproteger.com.ar/safetyblog/tragica-muerte-de-tres-bomberos-que-realizaban-trabajos-de-enfriamiento/>).

Sustancias más Comunes que se Pueden Encontrar en los Humos			
Fórmula Química	Nombre	Procedencia principal	Otras procedencias
CO ₂	Dióxido de carbono	Combustión de sustancias que contienen C.	Componente no combustible del combustible.
H ₂ O	Vapor de agua	Combustión de sustancias que contienen H ₂ .	Combustible húmedo.
N ₂	Nitrógeno	Aire.	Componente no combustible del combustible.
O ₂	Oxígeno	Combustión realizada con aire en exceso.	Un gas combustible puede tener O ₂ en su composición.
CO	Monóxido de carbono	Combustión realizada con aire en defecto.	Un gas combustible puede tener CO en su composición.
H ₂	Hidrógeno	Combustión realizada con aire en defecto.	
C	Carbono (hollín)	Combustión realizada con aire en defecto.	
SO ₂	Dióxido de Azufre	Presencia de S en el combustible.	Un gas combustible puede tener SO ₂ en su composición.

Figura N° 6: Sustancias comunes de los Humos. Fuente: Red Proteger – 1ª edición – Marzo 2013

1. Monóxido de Carbono

La gran mayoría de las muertes por incendios ocurren a causa del monóxido de carbono (CO) más que por cualquier otro producto tóxico de combustión. Este gas incoloro e inodoro está presente en cada incendio, y mientras más deficiente es la ventilación y más incompleta es la combustión más grande es la cantidad de monóxido de carbono formado. Un método empírico de determinación, aunque sujeto a mucha variación, es que mientras más oscuro es el humo más alto son los niveles de monóxido de carbono presentes. El humo negro tiene un alto contenido de partículas de carbono y monóxido de carbono a causa de la combustión incompleta. Aunque el monóxido de carbono (CO) no es el más tóxico de los gases desprendidos en un incendio, sí es uno de los más abundantes y constituye la mayor amenaza en la mayoría de los fuegos. En condiciones de combustión controlada, el carbono de la mayoría de los compuestos orgánicos puede oxidarse totalmente si se suministra oxígeno suficiente. En las condiciones incontroladas de un fuego accidental, la disponibilidad de oxígeno no es siempre óptima y parte del carbono se transforma en monóxido por combustión incompleta. En un fuego confinado de rescoldos, la relación de monóxido de carbono (CO) respecto al anhídrido carbónico (CO₂) es mayor que un fuego con llamas y bien ventilado. La toxicidad del CO se debe fundamentalmente a su afinidad con la hemoglobina de la sangre. La hemoglobina de la sangre se combina con el oxígeno y lo lleva a una combinación química denominada oxihemoglobina. Las características más significativas del monóxido de carbono son que el mismo se combina tan fácilmente con la

hemoglobina de la sangre que el oxígeno disponible es excluida. La combinación de la oxihemoglobina se convierte en una combinación más fuerte llamada carboxihemoglobina (COHb). En efecto, el monóxido de carbono se combina con la hemoglobina alrededor de 200 veces más fácilmente que al oxígeno y desplaza el oxígeno de su unión con la Hb, conduce a una eventual hipoxia del cerebro y tejidos, seguida por la muerte si el proceso no es invertido. Las concentraciones de monóxido de carbono en el aire, superiores a 0,05%, pueden ser peligrosas. Cuando el nivel es mayor que el 1% no hay aviso sensorial a tiempo que permita escapar. A niveles más bajos hay dolor de cabeza y vértigo antes de la inhabilitación, de modo que es posible un aviso. (Figura 7) (Red Proteger 2013).

Efectos potenciales de la exposición al monóxido de carbono (CO)		
ppm	TIEMPO	EFFECTOS Y SÍNTOMAS
35	8 hs	Nivel permisible de exposición
200	3 hs	Dolor de cabeza y leve malestar
400	2 hs	Dolor de cabeza y malestar
600	1 hs	Dolor de cabeza y malestar confusión,
1.000/2.000	2 hs	Dolor de cabeza y nauseas
1.000/2.000	1/2 - 1 hs	Tendencia a la incoordinación de movimientos
1.000/2.000	30 min	Moderada palpitación del corazón y somnolencia
2.000/2.500	30 min	Inconsciencia
4.000	Menos de 1 min	Muerte

Estos valores son aproximados y varían de acuerdo al estado de salud y actividad física del trabajador.

Figura N° 7: Efectos potenciales de la exposición al monóxido. Fuente: Red Proteger – 1ª edición – Marzo 2013

La combinación estable del monóxido de carbono con la sangre es eliminada sólo lentamente por la respiración normal. La aplicación de oxígeno puro es el elemento más importante dentro de la atención en primeros auxilios. Después de la convalecencia como consecuencia de una exposición severa, en cualquier ocasión pueden aparecer ciertas señales de lesión del cerebro o nervios, dentro de un lapso de aproximadamente tres semanas. De nuevo, ésta es una razón del por qué un bombero agotado, quien por lo demás se recupera rápidamente, no se le debe permitir que reingrese a una atmósfera humeante.

2. Anhídrido Carbónico

El dióxido de carbono (CO₂) debe ser tomado en cuenta debido a que es uno de los resultantes de la combustión completa de materiales carboníferos. El dióxido de carbono es incoloro, inodoro y no inflamable. Los incendios que ardan libremente deben formar generalmente más dióxido de carbono que los incendios que arden lentamente sin llama.

Naturalmente su presencia en el aire y el intercambio desde el torrente sanguíneo hacia el interior de los pulmones estimula el centro respiratorio del cerebro. El aire normalmente contiene alrededor de 0,03% de dióxido de carbono. A una concentración de 5% en el aire, hay un notable incremento en la respiración, acompañado de dolor de cabeza, vértigo, transpiración, excitación mental. Las concentraciones de 10 a 12% causan la muerte casi a unos pocos minutos por parálisis del centro respiratorio cerebral. Desdichadamente, al incrementar la respiración aumenta la inhalación de otros gases tóxicos. A medida que el gas aumenta, la función respiratoria inicialmente estimulada disminuye antes que ocurra la parálisis total. Los incendios producen generalmente anhídrido carbónico (CO_2) en grandes cantidades. Aunque no es especialmente tóxico en los niveles observados, concentraciones moderadas de CO_2 aumentan el ritmo e intensidad de respiración, incrementando el RMV. Esto contribuye al riesgo de las atmósferas que contienen gases de la combustión, porque se acelera la inhalación de compuestos tóxicos e irritantes. Por cada 2% de CO_2 el ritmo de la respiración se incrementa en un 50%. Si se aspira un 4% de CO_2 , se duplica aproximadamente el RMV, aunque los efectos difícilmente se notan. Desde el 4% al 10% de CO_2 , el RMV puede llegar a ser de 8 a 10 veces el nivel de descanso inicial. A estos niveles se experimentan síntomas de mareo, desfallecimiento y dolor de cabeza.

3. Cianuro de Hidrógeno

El cianuro de hidrógeno (HCN) interfiere con la respiración a nivel celular y de los tejidos, y es clasificado como asfixiante químico. El gas inhibe las enzimas por medio de las cuales los tejidos toman y usan el oxígeno. El cianuro de hidrógeno es un producto tóxico que actúa rápidamente. Es aproximadamente 20 veces más tóxico que el monóxido de carbono. No se mezcla apreciablemente con la hemoglobina, pero inhibe la absorción de oxígeno por las células (hipoxia histotóxica). No hay evidencia de que haya sinergia entre el cianuro de hidrógeno y el monóxido de carbono, sino que estos gases tóxicos suelen actuar sumando sus efectos. La exposición a este gas incoloro que tiene un notable olor a almendra puede causar respiración entrecortada, espasmos musculares e incremento en el ritmo cardíaco, posiblemente hasta 100 latidos por minuto. La asfixia con cianuro es uno de los asesinos más veloces en un incendio. Según la opinión de expertos la muerte es rápida y sin dolor. La información relativa a los síntomas que experimentan las personas a distintas concentraciones de HCN es muy escasa. Como regla general se considera que 50 ppm pueden tolerarse entre 30 y 60 min sin dificultad, 100 ppm durante el mismo período es probable que sea fatal, al igual que 135 ppm durante 30 min o 181 ppm durante 10 minutos. La incapacidad física normalmente se produce entre 1/3 y 1/2 de la dosis letal. El efecto del

cianhídrico como causa de fallecimientos en incendios no es tan claro como el del CO. Son excepcionales los casos en los que se ha demostrado que el HCN ha sido el único tóxico principal. Siempre puede analizarse la sangre en el laboratorio pero el procedimiento es más complejo que con el CO. Hay que tener cuidado al interpretar los análisis debido a la inexactitud de los resultados y a que el cianuro se encuentra normalmente presente con la sangre derivado de la destrucción de los tejidos corporales. Sin embargo, suele aceptarse que las concentraciones de cianuro en la sangre superiores a 1 microgramo por mililitro son indicativas de posibles efectos tóxicos importantes originados por cianhídrico. Niveles superiores a 3,0 microgramos por mililitro son, en general, mortales. En una investigación de un incendio, se encontró HCN en elevada concentración en el 70% de las víctimas, con niveles posiblemente tóxicos de cianuro en el 13% de los casos. Sin embargo, también se han encontrado con frecuencia niveles importantes de cianuro en la sangre junto con altas saturaciones de carboxihemoglobina. Por tanto, la contribución de cada uno de estos compuestos al fallecimiento no pudo fijarse con la debida seguridad. Aunque no existe evidencia del efecto sinérgico entre HCN y el CO, la posible aditividad entre los dos tóxicos permanece sin resolver. Algunos investigadores han obtenido pruebas de aparente aditividad en las ratas. Sin embargo, otros toxicólogos defienden que ambos productos actúan de forma independiente, quizás con un ligero efecto aditivo. El HCN se produce por la combustión de materiales que contienen nitrógeno. Estos materiales pueden ser naturales o sintéticos, como la lana, seda, polímeros de acrilonitrilo, nylon, poliuretano y resinas de urea. Entre los materiales que emiten cianuro de hidrógeno se incluyen el nylon, la lona, la espuma de poliuretano, el caucho y el papel. Raramente se encuentran atmósferas peligrosas en incendios de tiendas de ropa o alfombras. (Red Proteger 2013).

4. Acroleína

La acroleína es un irritante sensorial y pulmonar, particularmente potente que se presenta en muchos incendios. Se emite por los rescoldos de todos los materiales celulósicos y también en la pirolisis del polietileno. Resulta irritante en extremo, y en concentraciones muy bajas de unas cuantas ppm produce irritación de ojos y a veces incapacidad psíquica. Sorprendentemente, en experiencias realizadas con simios, concentraciones de hasta 2.780 ppm durante 5 minutos no llegaron a producir incapacidad física. Sin embargo, las complicaciones pulmonares causadas por concentraciones incluso inferiores producían la muerte al cabo de unas horas. (Red Proteger 2013).

5. Ácido Clorhídrico (Cloruro de Hidrógeno)

El cloruro de hidrógeno (HCL) es incoloro pero fácilmente detectado por su olor penetrante y la intensa irritación que produce en los ojos y las vías respiratorias. Es un gas más denso que el aire. Se forma en la combustión de materiales con contenido en cloro, siendo el más destacado el cloruro de polivinilo (PVC). También constituye como el anterior un potente irritante sensorial y pulmonar. Bajas concentraciones de 75 ppm producen irritaciones agudas en ojos y vías respiratorias superiores. En concentración de 17.000 ppm durante 5 minutos no provoca incapacidad física en primates no humano. Sin embargo, sí ha causado muertes posteriores con dosis que no producían incapacitación. No se han realizado análisis comparables empleando humo del PVC y se piensa que hay otros irritantes presentes en un fuego real de PVC. Los otros gases que se producen cuando esos plásticos son calentados son: el monóxido de carbono y el dióxido de carbono. Un investigador que se dedicó al estudio de cómo son afectados los bomberos expuestos al cloruro de hidrógeno, comenzó su estudio después de que un incendio relativamente pequeño y humeante ocurrido en una oficina fotocopiadora, causara la muerte de un bombero y el envío al hospital de otros. Finalmente encontró que el cloruro de hidrógeno actúa como irritante de los músculos del corazón y causó la alteración del ritmo cardíaco. (Red Proteger 2013).

6. Óxidos de Nitrógeno

Hay dos óxidos de nitrógeno peligrosos: el dióxido de nitrógeno (NO_2) y el óxido nítrico (NO). El dióxido de nitrógeno es el más significativo debido a que el óxido nítrico se convierte fácilmente en dióxido de nitrógeno con la sola presencia de oxígeno y humedad. El dióxido de nitrógeno (NO_2) y el óxido nítrico (NO) forma por lo general una mezcla que se conoce como NO_x . Los óxidos de nitrógeno proceden de la oxidación de materiales que contienen nitrógeno, siendo el HCN también una fuente de NO_x a partir de su combustión a alta temperatura. La "fijación" del nitrógeno del aire es otra posibilidad. Estudios realizados con ratas expuestas a NO_2 en combinaciones de pruebas de toxicidad de humo, indican que este gas tiene una potencia tóxica letal comparable a la del HCN. La potencia letal del óxido nítrico es sólo la quinta parte de la del NO_2 . Al contrario de lo que sucede con el HCL, la toxicidad del NO_x se debe fundamentalmente a su propiedad como irritante pulmonar, habiéndose producido la mortandad de las ratas después de la exposición, generalmente al día siguiente. Aunque un estudio da cuenta de que la producción de NO_x a partir de combustibles que contienen nitrógeno, es mucho menor que la de HCN (y, por tanto, de menos importancia toxicológica), la literatura presenta datos contradictorios. Son necesarios nuevos estudios para poder determinar el papel de los óxidos de nitrógeno en la toxicología

de la combustión. El dióxido de nitrógeno es un irritante pulmonar que tiene un color castaño rojizo. Cuando es inhalada en suficientes concentraciones causa edema pulmonar, el cual bloquea los procesos naturales de respiración del cuerpo y conduce a la muerte por asfixia. Adicionalmente, todos los óxidos de nitrógenos son solubles en agua y reaccionan con la presencia del oxígeno para formar los ácidos nítricos y nitrosos. Estos ácidos son neutralizados por los álcalis en los tejidos del cuerpo y forman nitrito y nitratos. Estas sustancias se adhieren químicamente a la sangre y pueden conducir al colapso y coma. Los nitritos y nitratos pueden causar también dilatación arterial, variación en la presión arterial, dolores de cabeza y vértigo. Los efectos de los nitritos y nitratos son secundarios a los efectos irritantes del dióxido de nitrógeno pero pueden llegar a ser importantes en ciertas circunstancias y causar reacciones físicas retardadas. El dióxido de nitrógeno es un gas que requiere sumo cuidado debido a que sus efectos irritantes en la nariz y garganta pueden ser tolerados aun cuando sea inhalada una dosis letal. Por lo tanto, los efectos peligrosos de su acción como irritante pulmonar o reacción química puede no ser aparentes sino hasta varias horas después de haber estado expuesto. (Red Proteger 2013).

7. Oxígeno Insuficiente

El aire contiene aproximadamente un 21% de oxígeno al nivel del mar. Los peligros con el oxígeno se presentan cuando está en defecto o en exceso. (Figura 8) (Red Proteger 2013)

- El oxígeno puede ser consumido por la combustión, oxidación y otros procesos naturales o artificiales.
- El oxígeno puede ser desplazado por otros gases o vapores.
- Las altas y bajas concentraciones de oxígeno pueden afectar las mediciones de inflamabilidad.
- La falta de oxígeno puede causar la muerte o daños cerebrales.
- La deficiencia de oxígeno inicialmente puede producir sensación de felicidad o bienestar (euforia) y la persona olvida que se encuentra en "PELIGRO".

Efectos potenciales de atmósferas con deficiencia de oxígeno	
% por volumen	Efectos y síntomas a presión atmosférica
19,5 %	Nivel mínimo permisible de oxígeno
15 - 19 %	Decrece la habilidad para trabajar arduamente
12 - 14 %	La respiración aumenta con el trabajo, se acelera el pulso y se afecta la coordinación, percepción o juicio.
10 - 12 %	Incrementa la tasa de respiración, juicio pobre y labios azules (cianosis).
8 - 10 %	Pérdida mental, desmayo, pérdida del conocimiento, rostro pálido y labios azules.
6 - 8 %	8 minutos 100% fatal, 6 minutos 50% fatal, 4-5 minutos se recupera con tratamiento.
4 - 6 %	Coma en 40 segundos, convulsiones, cesa la respiración y sobreviene la muerte.

Estos valores son aproximados y varían de acuerdo al estado de salud y actividad física del trabajador.

Figura N° 8: Efectos potenciales de atmósfera con deficiencia de oxígeno. Fuente: Red Proteger – 1ª edición – Marzo 2013

8. Humo Visible

Además de los gases de la combustión, el humo se compone de partículas sólidas de diferentes tamaños y color y finamente divididas, y líquido atomizado en suspensión en el aire, conocido como aerosol, con tamaños comprendidos entre 0,005 y 0,01 milimicras, que son arrastradas por corrientes de convección y se hacen visibles obstaculizando el paso de la luz hasta impedirlo por completo. Esta materia carbonosa se genera al arder en condiciones de combustión incompleta la mayor parte de los materiales. Dado que el tamaño medio de las partículas y aerosoles es aproximadamente igual a la longitud de onda de la luz visible, se produce dispersión de la luz y se oscurece la visión a través del humo. Su color depende de las sustancias que arden y de la cantidad de oxígeno presente, pero no se pueden establecer relaciones ciertas entre el color del humo y la toxicidad de los gases presentes. Dado que el humo oscurece el paso de la luz, dificulta la visibilidad de las salidas. La producción de cantidad de humo suficiente para dificultar la salida puede ser muy rápida y normalmente es el primer riesgo que se presenta en un incendio. Según demuestran casi todas las pruebas de incendios escolares realizadas en Los Ángeles, el humo en los pasillos, procedente de fuegos en sótanos, alcanzó niveles insoportables antes de que la temperatura fuese peligrosa. En los ensayos, el humo constituyó el mayor riesgo, debido a la falta de visibilidad. Aunque frecuentemente el humo proporciona una rápida alarma, hace cundir el pánico al impedir la visión y producir efectos irritantes. Las partículas y los aerosoles aspirados pueden ser nocivos y la exposición prolongada puede afectar al sistema

respiratorio. A veces las partículas son tan pequeñas que penetran hasta los pulmones, dañándolos. Estos efectos todavía no se han analizado en profundidad para determinar totalmente sus consecuencias. (Red Proteger 2013).

9. Calor

La combustión de la mayoría de los materiales es una reacción exotérmica de oxidación química. La energía generada se emite en forma de calor, por convección (gases calientes) y radiación. Esta última representa la energía liberada en las zonas visibles e infrarrojo del espectro, que se manifiesta como llamas o luminosidad de un fuego. El calor representa un peligro físico para las personas. Si la energía calorífica total que incide sobre el cuerpo supera la capacidad de defensa del mismo, provoca desde lesiones leves hasta la muerte. Las consecuencias de la exposición al aire caliente se ven amplificadas si la atmósfera del fuego contiene humedad. A mayor contenido, mejora la eficiencia de transmisión de calor y el cuerpo pierde facultades para liberarse de la carga calorífica. El entorno del incendio puede contener humedad como consecuencia de las condiciones climatológicas, de la propia combustión y de la aplicación de agua para la extinción. Si un exceso de calor alcanza rápidamente los pulmones, puede producir una drástica caída de la presión sanguínea, junto con el colapso de vasos sanguíneos, que conduzcan a un fallo circulatorio. Asimismo, el calor intenso puede originar la acumulación de fluido en los pulmones. Los ensayos realizados por el National Research Council de Canadá (NRCC) revelaron que 140°C es la máxima temperatura del aire respirado, que permite sobrevivir. Una temperatura de esta magnitud sólo puede tolerarse durante un breve período de tiempo y en ningún caso con presencia de humedad. Según estudios realizados, si la temperatura superficial de la piel alcanza un valor de 71°C, manteniéndose durante un minuto, se producirán quemaduras de segundo grado. A medida que aumenta la temperatura de la piel, disminuye el tiempo necesario para producir quemaduras de segundo grado. Por ejemplo, a 82°C bastan 30 segundos para producirlas y a 100°C sólo 15 segundos. Para que aumente la temperatura superficial, la piel humana tiene que absorber calor suficiente para anular las defensas de que dispone el cuerpo para disipar el calor. El mecanismo de disipación actúa mediante enfriamiento por evaporación (transpiración) y por circulación de la sangre. La evaporación de la humedad de la piel puede contrarrestar el efecto del calor sobre ella hasta 60°C o más, en aire seco. Este valor es más bajo en aire húmedo. La exposición a un exceso de calor puede originar la muerte por hipertermia sin producir quemaduras. La hipertermia acontece cuando el cuerpo absorbe calor con mayor rapidez que lo que elimina por evaporación de la humedad superficial y por radiación. Entonces se eleva la temperatura de todo el cuerpo,

hasta un nivel bastante superior al normal originando lesiones y, posiblemente, la muerte. (Red Proteger 2013).

I. FORMAS DE TRANSMISIÓN DEL CALOR

El calor se transmite desde el fuego a los combustibles por cuatro medios:

- Convección.
- Conducción.
- Radiación.
- Contacto directo.

1. Convección

Es La Transmisión del calor a través del movimiento del humo, gases, aire y partículas calientes. Cuando un líquido o un gas se calientan, se expande y así se vuelve menos denso, tendiendo a subir de nivel y desplazar al volumen más frío hacia abajo. El aire cercano al fuego se calienta y también sube (al ser más ligero que las capas superiores más frías). Al ascender el aire, el humo y los gases transportan ascuas y partículas calientes lejos del incendio. A medida que estos gases y sólidos calientes se alejan, el aire más frío se mueve hacia el fuego. Esto genera corrientes que aceleran el proceso de convección que, a su vez, se va acelerando al aumentar la velocidad de combustión. La energía calorífica se transmite por todo el fluido debido al movimiento de las moléculas hasta que se encuentre un estado de temperatura uniforme. La expansión de un fuego por convección probablemente tiene más influencia que los otros métodos a la hora de definir la estrategia de intervención. Si el desplazamiento vertical de las corrientes calientes de convección se ve frenado, por ejemplo por un techo, los gases y partículas se desplazan horizontalmente y a través de cualquier abertura. En cuanto puedan subir volverán a moverse en sentido vertical. Los gases y partículas en movimiento dejan un rastro claro y definido en las paredes, techos y enseres del edificio. Debido a que estos productos de la combustión suben alejándose del fuego, la huella en las paredes tiende a asemejarse a una amplia "V" comenzando en el punto de origen del incendio. Las zonas bajas de las paredes y enseres puede que permanezcan indemnes, mientras que la parte alta de las paredes y el techo se tiznan claramente por el humo y se carbonizan. Las partículas y ascuas calientes pueden ser transportadas a cierta distancia por el humo y los gases. Si posteriormente caen sobre materiales combustibles, pueden ocasionar fuegos colaterales. Dicho fuego ocasionado por "ignición remota", crecerá en grandes proporciones si no se extingue con rapidez. Producirá entonces un punto de origen muy similar al inicial (Red Proteger 2013).

2. Conducción

Es la transmisión de calor a través de un sólido. En la conducción, la energía calorífica se transmite desde una molécula a la contigua. Las moléculas vibran alrededor de su posición media y transmiten la energía calorífica por choque con sus vecinas. La capacidad de conducción de calor (conductividad térmica) varía con los materiales. Los mejores conductores son la plata y el cobre. Los sólidos no metálicos son poco conductores y todos los líquidos (excepto el mercurio) y los gases, son muy poco conductores del calor. En general, los buenos conductores de la electricidad son buenos conductores del calor y viceversa. La capacidad de un material para conducir calor se puede medir experimentalmente y se denomina "conductividad térmica". Los objetos metálicos, tales como vigas, columnas, tuberías, clavos y cables son excelentes conductores del calor y pueden conducir de una habitación ardiendo a otra adyacente a través, por ejemplo, de una tubería de metal. Combustibles presentes en la habitación adyacente pueden inflamarse, a pesar de que las dos habitaciones parecían aisladas entre sí. La madera no es buen conductor del calor, sin embargo, si está en contacto con un objeto o superficie caliente, como por ejemplo una viga metálica, puede pirolizarse después de un tiempo. El fuego que se propaga por conducción no deja huellas que pueda detectar un investigador. Sin embargo, es el propio conductor el que llevará al investigador hasta el punto de origen del fuego inicial. (Red Proteger 2013).

3. Radiación

Es la transmisión de calor a través de ondas invisibles que se propagan por el espacio al igual que la luz, ésta viaja a través del espacio sin necesidad de un medio; como sólido y fluido. La radiación es una forma de energía que se desplaza a través del espacio o de los materiales en forma de ondas electromagnéticas, como la luz, las ondas de radio o los rayos X. Todas las ondas de la energía radiante circulan en el vacío a la velocidad de la luz. Al tropezar con un cuerpo, son absorbidas, reflejadas o transmitidas. La luz visible abarca longitudes de onda entre $0,4 \times 10^{-6}$ hasta $0,7 \times 10^{-6}$ (violeta a rojo). Las emisiones resultantes de un proceso de combustión ocupan principalmente la región del infrarrojo (longitudes de onda superiores a la longitud de onda del rojo). Nuestros ojos ven solamente una fracción mínima emitida en la región visible. En los fuegos pequeños, como por ejemplo, el originado por una vela, la mayor parte del calor abandona la zona de la combustión debido a la convección, como detectamos al situar la mano sobre la llama en vez de a un lado. Sin embargo, los incendios mayores y más peligrosos liberan cantidades de energía aproximadamente iguales por radiación y por convección. La energía irradiada es más

peligrosa porque las superficies estáticas próximas al fuego absorben fundamentalmente toda la radiación que incide sobre las mismas, mientras que la mayoría de la energía transmitida por convección fluye a lo largo de la superficie arrastrada por el chorro de gases. Estas ondas de radiaciones se transmiten en línea recta en todas las direcciones. El calor radiado de un foco pequeño será menor que el de una superficie irradiante grande, suponiendo que los focos emitan la misma energía por unidad de superficie. Las radiaciones se mueven a través del aire y no se ven afectadas por el viento; penetran superficies transparentes y translúcidas, incluyendo el cristal y el agua. Las radiaciones que han atravesado ventanas han causado la ignición de objetos expuestos. El calor radiado de las llamas, transmitido a través de conductos de aire acondicionado en el techo ha llegado, en ciertos casos, a inflamar papeles colocados encima de mesas de oficina. El vapor de agua y el dióxido de carbono presentes en la atmósfera pueden absorber importantes cantidades de radiaciones a gran distancia de grandes fuegos. Las gotitas de agua absorben casi todas las radiaciones infrarrojas incidentes, las nieblas o pulverizaciones de agua son atenuadoras eficaces de las radiaciones. Cuando dos cuerpos se sitúan frente a frente y uno tiene mayor temperatura que el otro, la energía radiante pasará del más caliente al más frío hasta que los dos alcancen la misma temperatura. La capacidad de absorber calor radiado está en función de la clase de superficie del cuerpo más caliente. Si la superficie receptora es brillante o pulida, reflejará la mayor parte del calor radiante: si es negra u oscura, absorberá la mayor parte del calor. La mayoría de los materiales que no son metálicos, en la práctica, resultan negros a las radiaciones infrarrojas, aunque sometidos a las radiaciones visibles parezcan claros o coloreados. Algunas sustancias como el agua o el vidrio, son transparentes a la radiación visible y permiten su paso; sin embargo, tanto el agua líquida como el vidrio son opacos para la mayor parte de las longitudes de onda infrarrojas. Los materiales metálicos brillantes son reflectores excelentes de la energía radiante. La ignición por radiación enfrenta al investigador con un problema puesto que no existe contacto visible entre la fuente calorífica y el combustible. No obstante, ha de existir una trayectoria vista entre la fuente de radiación y el material que se inflama. (Red Proteger 2013).

4. Contacto Directo

El calor se transmite por contacto directo cuando una llama o ascua alcanza un objeto. Si el contacto se mantiene durante suficiente tiempo, el objeto puede arder. Ya se ha mencionado que por corrientes de convección pueden transportarse ascuas. Llamas producidas por cerillas causan ignición por contacto directo. Las llamas procedentes de una butaca ardiendo que alcancen cortinas transmiten calor por contacto directo. El trayecto recorrido por el

fuego, generalmente indica si se ha propagado por contacto directo de las llamas. Aunque la propagación del fuego desde la butaca a la pared fue por contacto directo, el "eslabón" entre los dos ya no está en su sitio. El investigador ha de ser capaz de reconstruir lo que sucedió partiendo del fuego en el suelo y del hecho de que faltan las cortinas. (Red Proteger 2013).

5. La Transmisión del Calor en el Proceso de la Combustión por Difusión

En el proceso de la combustión $\frac{2}{3}$ del calor se eleva y "pierde" y $\frac{1}{3}$ retorna al proceso de la combustión. ¿Cuáles son los mecanismos de transmisión presentes? De los $\frac{2}{3}$ que se elevan y "pierden", $\frac{1}{3}$ se debe al calor por convección y el otro $\frac{1}{3}$ al calor por radiación. El $\frac{1}{3}$ del calor que baja y retorna al proceso se debe al calor de radiación. La transmisión no está presente en el proceso de la combustión, si puede estarlo en la propagación de un incendio de un lugar a otro, al igual que el contacto directo por las llamas. (Red Proteger 2013)

J. MODOS DE PROPAGACIÓN DEL FUEGO

Un fuego se propaga desde el punto de origen si existe suficiente combustible y oxígeno. La propagación se produce mediante un simple mecanismo; la transmisión del calor a los combustibles del lugar. Por el camino que sigue el fuego y las señales que deja detrás de sí, el investigador determina si la propagación fue natural o bien hubo intervención humana.

1. Vertical

El fuego se propaga mediante la transmisión de calor y el aire, humo y gases calientes tienden a subir. Por tanto, un fuego se propaga en sentido ascendente cuando se lo permiten las características constructivas del edificio. Los huecos de escaleras, ascensores y conducciones y los espacios entre paredes interiores y exteriores proporcionan un paso vertical para la ascensión de los productos de la combustión. Los materiales inflamables que se encuentran en las cercanías del trayecto resultarán afectados si los productos de la combustión están lo suficientemente calientes para causar la vaporización de estos combustibles e inflamar sus vapores. Cuando se impide el movimiento ascendente de los productos de la combustión, por ejemplo, por un techo, éstos se dispersan en todas las direcciones. Se desplazan entonces lateralmente a la altura del techo hasta encontrar otros obstáculos, tal como una pared. Si no hay aberturas en ésta, los productos de la combustión se acumulan hasta que son forzados a bajar a lo largo de la pared. Este movimiento lateral y descendente se conoce con el nombre de hongo. Deja manchas de humo claramente

definidas en las paredes. Si los productos de la combustión estuviesen lo suficientemente calientes para inflamar los materiales del techo y paredes, también habrá evidencia de fuego.

2. Horizontal

Si en el desplazamiento lateral de los productos de la combustión se encuentra una abertura penetrarán en zonas no afectadas por el incendio. Entonces subirán si ello es posible o se moverán horizontalmente si no existiese ningún camino ascendente. Nuevamente, los materiales combustibles que se encuentran en la trayectoria se inflamarán y el fuego continuará propagándose. De esta forma, un fuego puede desplazarse horizontalmente, pegado al techo, a través de un largo pasillo sin afectar prácticamente a las paredes. Zonas abiertas y de gran tamaño, como de iglesias y supermercados, permiten que el fuego se propague rápidamente, pegado al nivel del techo. Gases muy calientes se acumulan en las zonas superiores del edificio. Cuando se alcanzan condiciones apropiadas, se inflaman. Las llamas atraviesan el área rápidamente y pueden afectar a toda la estructura en cuestión de minutos.

3. Descendente

Fundamentalmente, el fuego desciende cuando caen materiales ardiendo desde una zona superior a un nivel inferior. Esto suele ocurrir en edificios con estructura de globo. Las ascuas de un fuego declarado en el ático pueden caer hasta la zona de cimentación inflamando combustible en este nivel. También puede descender el fuego a través de recubrimientos de paredes, tales como barnices, pintura, papel y paneles inflamables. Sin embargo, este proceso es muy lento y sólo justifica una propagación poco importante. El soplador de un sistema forzado de calefacción o aire acondicionado puede propagar un fuego a través de las conducciones. En realidad cualquier pozo vertical constituye una vía por la que pueden descender ascuas ardiendo y provocar otro incendio. El fuego sigue la trayectoria de los líquidos inflamables que descienden por superficies inclinadas. Por ejemplo, se derrama gasolina y se prende en el escalón superior, el fuego bajará la escalera a medida que consume vapores. Finalmente retrocede ascendiendo las escaleras al consumirse el líquido inflamable y los materiales circundantes comienzan a vaporizarse. (Red Proteger 2013).

K. CLASIFICACIÓN DE LOS INCENDIOS

Cada incendio es diferente uno del otro por su propia naturaleza, es por ello que se los clasifica en 5 grandes grupos

- 1 Viviendas Material/comercio/educativo

- 2 Viviendas Precarias
- 3 Vehículos /particulares/oficiales/transporte
- 4 Áreas Verdes Cultivadas/Forestadas/descampados/baldíos
- 5 Otros (Contenedores, Cubiertas, etc)

1. Viviendas Material/comercio/educativo

Los incendios estructurales son aquellos que se producen en el interior de un inmueble destinado a distintos usos, ya sean departamentos en edificios, casas de materiales, depósitos de empresas, fábricas o empresas de grandes dimensiones que brindan algún servicio. Estos tipos de incendios son uno de los más peligrosos no solo por las condiciones de construcción, sino también por la actividad que realiza, materiales combustibles que contienen y entran en combustión, y el deterioro que haya sufrido el mismo desde el tiempo en que se detectó el incendio, posteriormente dando aviso a la brigada. Otro tema importante que se destaca es la ubicación geográfica del edificio incendiado, ocupación de personas dentro del inmueble si es permanente o parcial, esto aumentaría el riesgo de vida para ellos y también dificultaría las tareas de extinción para los bomberos. Uno de los accidentes más catastrófico que tenemos en nuestro país fue el ocurrido en febrero del año 2014 donde nueve personas murieron, entre bomberos y rescatistas del gobierno porteño, mientras que otras seis resultaron heridas, a raíz del derrumbe de una pared originado durante un incendio en un depósito ubicado en el barrio de Barracas De la Provincia de Buenos Aires. Según la arquitecta, María Roca perito en siniestros para compañías de seguro. “el factor fundamental que determina la caída de los muros está vinculado al empuje lateral que realizó la estructura metálica sobre los mampuestos, producto de la alta carga de fuego cuyo valor puede ser cercano a los 1000°C”. Cabe destacar que el acero, a una temperatura de 600°C, pierde el 50% de su capacidad resistente. (Fuente: <https://www.lanacion.com.ar/buenos-aires/incendio-barracas-bomberos-derrumbe-nid1661437>).



Figura N° 9: Incendio en una maderera en Neuquén. Fuente:

<https://www.minutouno.com/notas/3044954-impresionante-incendio-una-maderera-neuquen#fotogaleria-id-2677088>.

2. Incendios Vehiculares

Incendios que se desarrollan en vehículos de gran y pequeña movilidad como camiones o colectivos y autos o camionetas. Estos incendios tienen diferentes tipos de peligros que están asociados al propio vehículo como a las cargas que se encuentran en su entorno, que aumentan el riesgo para las brigadas. El material del cual están contruidos al entrar en combustión genera la emisión de productos muy tóxico. Por otro lado dependiendo de cómo se haya originado el siniestro y de las condiciones en las que se encuentre el vehículo, se puede dar lugar a la proyección de partículas. Partes del vehículo, a raíz de la temperatura a la que está expuesto pueden estallar o generar mayor riesgo. Actualmente los vehículos eléctricos que están saliendo podrían generar riesgos mayores debido que los mismo tienen baterías de litios. Por lo tanto se debe tener en cuenta el combustible que posee, pudiendo ser nafta, gas oil, equipo de GNC o de baterías de litio.



Figura N° 10: Incendio vehicular.

Fuente: http://www.lmneuquen.com.ar/noticias/2011/11/10/un-herido-durante-un-violento-choque-en-el-acceso-a-la-ciudad-de-neuquen_126874.

3. Incendios Urbanos de Casillas Precarias

Se define incendios de casillas precarias a los que se desarrollan en casas que están realizadas de materiales muy inestables como cantoneras, material plástico, techos de cartón, que carecen de servicios habitacionales básicos como agua, luz y gas. Con el transcurso de los años este tipo de viviendas ha aumentado a grandes pasos, la emergencia habitacional que se vive genera que muchas familias construyan este tipo de casas ante la necesidad de tener un lugar donde vivir. Como consecuencia de esta problemática los incendios han aumentado progresivamente como también las pérdidas de vida de las personas que habitan en las mismas. Este tipo de siniestro tiene condiciones de riesgo muy particulares que se diferencian de los incendios que se producen en un inmueble construido de material, que por lo general cumplen con condiciones de edificación. Los riesgos que se producen en siniestros en este tipo de viviendas se enfocan en el material que utilizan para fabricarlas, el cual es muy inflamable generando una rápida combustión de toda la casilla como también la propagación hacia viviendas lindantes. Otro de los factores detectados que se nombra es el riesgo eléctrico ya que las instalaciones son muy peligrosas por las deficiencias que presentan, por otro lado se menciona a lo que generalmente utilizan para

calefacción y uso de cocina, al gas envasado pudiendo generar riesgo de explosión debido a la exposición de las llamas del incendio.



Figura N° 11: Incendio de vivienda Precaria

Fuente: <https://www.minutoneuquen.com/neuquen/2014/7/10/oeste-voraz-incendio-en-una-vivienda-precaria-31455.html>

4. Incendios forestales o pastizales

Incendios que se producen en baldíos chacras o terrenos abandonados, producidos de manera accidental o intencional, con el peligro de consumir varios metros cuadrados, el mayor riesgo que existe son las condiciones climáticas como los vientos que ayudarían a la propagación, inhalación dióxido de carbono en gran proporción entre otros. En el año 2017 se registraron en la región en 20 días que lleva el año doscientos incendios en un verano que aseguraron que no tiene antecedentes. La mayor demanda se da en Centenario en donde desde que arrancó el año tienen un promedio de 6 salidas diarias. En tanto que Plottier registra la mitad de esas intervenciones ya que en el caso de Centenario los voluntarios incluso abarcan con su labor la zona de Vista Alegre. En Centenario, el suboficial Mairotta detalló que el 40% de los incendios correspondió a basurales de la zona urbana y el restante 60% a siniestros en chacras y viviendas.

En Plottier el comandante Mansilla explicó que de los 71 incendios atendidos 63 fueron de pastizales o chacras abandonadas, 3 afectaron a casas y llamativamente 5 se dieron en vehículos, algunos de los cuales se sigue investigando si no fueron intencionalmente

causados. (Fuente: www.rionegro.com.ar/neuquen-tuvo-mas-de-200-incendios-en-20-dias-JN2078496/).



Figura N° 12: Incendios forestales o Pastizales.

Fuentes: <https://www.rionegro.com.ar/neuquen-tuvo-mas-de-200-incendios-en-20-dias-JN2078496/>

5. Incendios de basura y otros.

Incendios que se producen en basureros, contenedores o cubiertas en las diferentes manifestaciones que esta ciudad suele tener. Los riesgos a los que se exponen son a los diferentes gases tóxicos como el monóxido de carbono, cianuro etc, a los que están expuestos y además en caso de basura los aerosoles que explotan por las temperaturas, entre otros. El 5 de septiembre del 2017 se incendió un montículo de postes y cables que se amontonaban en un depósito de la cooperativa de servicios públicos CALF en el barrio Coopól. Varias dotaciones de bomberos intervinieron en el lugar para poder sofocar, las llamas alcanzaron varios metros de altura, tarea que se llevó varias horas de trabajo para realizar el enfriamiento. Fuente: <https://www.rionegro.com.ar/una-densa-columna-de-humo-causada-por-un-incendio-cubrio-parte-de-neuquen-HG3484687>.



Figura N° 13: Incendio de material de rezago de la cooperativa calf.

Fuente: <https://www.rionegro.com.ar/una-densa-columna-de-humo-causada-por-un-incendio-cubrio-parte-de-neuquen-HG3484687>.

L. RIESGO A LOS QUE SE EXPONEN LOS BOMBEROS DURANTE UN INCENDIO.

Según el análisis bibliográfico de la profesión de bombero de M^{ra} Ángeles de Vicente Abad Servicio de Estudios e Investigación Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo Septiembre 2005 ellos son:

Seguridad en el Trabajo: En materia de Seguridad en el Trabajo destacaremos los riesgos de: caída al mismo nivel, caída a distinto nivel, caídas de objetos por desplome, pisadas sobre objetos, exposición por contactos eléctricos, explosiones y siniestralidad laboral.

- Caída al mismo y a distinto nivel: El bombero tiene en la caída al mismo y a distinto nivel su principal riesgo en materia de seguridad. Las caídas desde cornisas, edificios, balcones, escaleras fijas, cestas de las escaleras móviles, paredes, acantilados, barrancos, etc., o a un nivel inferior, como pozos, excavaciones, zanjas, lagos, ríos, etc., se repiten con cierta frecuencia durante la vida laboral del bombero. También es interesante destacar las caídas desde edificios en peligro de derrumbe.
- Caídas de objetos por desplome: Durante una operación de rescate en un incendio es fácil que se produzcan desprendimientos de partes del techo del edificio u otros materiales que puedan producir lesiones en los bomberos que llevan a cabo estas

operaciones. Los techos, suelos y paredes pueden derrumbarse de forma imprevista y atrapar a los bomberos. En ocasiones pueden producirse deflagraciones como resultado de la ignición repentina de sustancias gaseosas procedentes de materiales ardientes candentes en combinación con un calentamiento excesivo del aire. Estas situaciones pueden desembocar en el atrapamiento de los profesionales del fuego y el bloqueo de las vías de escape. Otra situación que se produce en las intervenciones es el aumento de peso de los materiales empleados en construcción por la absorción del agua vertida en la extinción. Estos elementos se hinchan y el resultado es el derrumbamiento.

- Pisadas sobre objetos: Al acceder al edificio en llamas, el bombero puede sufrir cortes con cristales, metales, escombros, cascotes u otros objetos punzantes que se hayan desprendido. Por lo que es de vital importancia el uso de ropa de protección: botas de puntera de acero, chaquetas y pantalones de tela resistente, cubre pantalones, cascos con pantalla de protección y guantes de cuero.
- Exposición por contactos eléctricos: El contacto eléctrico es un riesgo que se puede producir en instalaciones, tanto de Baja como de Alta Tensión. En cualquiera de los casos existe la posibilidad de contacto indirecto, a través del chorro de agua proyectada sobre el incendio, o un contacto directo con algún elemento vivo y no aislado de la instalación eléctrica. Este riesgo se produce en situaciones de rescate y lucha contra incendios en siniestros ocurridos cerca de líneas eléctricas caídas.
- Explosión: La explosión dentro de los edificios se puede producir por diversas causas: instalaciones de gas, recipientes a presión que exploten por efecto del calor, bidones y recipientes con combustibles, etc. Una de las consecuencias de las explosiones son las BLEVE (Expansión explosiva del vapor de un líquido en ebullición). Se originan por un incendio externo que incide sobre la superficie de un recipiente a presión, especialmente por encima del nivel líquido, debilita su resistencia y acaba en una rotura repentina del mismo, dando lugar a un escape súbito del contenido, que cambia masivamente al estado de vapor, el cual, si es inflamable, da lugar a la conocida "bola de fuego". Esta última se forma por deflagración de la masa de vapor liberada. Se produce entonces una expansión explosiva de toda la masa de líquido evaporada súbitamente, aumentando su volumen más de 200 veces. La gran energía desarrollada en esa explosión repentina proyecta fragmentos rotos de distintos tamaños del recipiente a considerables distancias. Los fragmentos proyectados pueden arrastrar tras de sí a cierta masa de líquido en forma de gotículas de finísima lluvia, con posibilidad de inflamación a considerables distancias. Estas deflagraciones

pueden producir graves daños en la salud de los profesionales que participan en la intervención.

Higiene Industrial: En materia de Higiene Industrial destacaremos los riesgos de: exposición a temperaturas ambientales extremas, exposición a compuestos químicos, accidentes causados por seres vivos y exposición a agentes biológicos.

- Exposición a temperaturas ambientales extremas: En la actividad más conocida del bombero, el riesgo de sufrir altas temperaturas es evidente. Estas temperaturas extremas pueden producir distintos síntomas entre los profesionales expuestos: quemaduras, calambres, síncope por calor, golpe de calor e hiperpirexia. Las quemaduras se producen por muchas causas: contacto directo con el fuego, contacto con el exceso de agua rociada desde el exterior de los edificios para disminuir la temperatura de los mismos (este exceso de agua, al chocar contra la superficie caliente, no llega a evaporarse completamente y cae en forma de agua hirviendo, pudiendo afectar a las partes más expuestas, como las manos y el cuello), contacto con materiales incandescentes, etc. Los calambres se presentan cuando existe exceso de sudoración y no se ha producido una hidratación suficiente. En el caso de los bomberos, los calambres suelen ser muy agudos e intermitentes en los paquetes de grandes músculos de la pierna. Suelen acompañarse de sudor profuso y temperatura normal. Son habituales en la realización de actividades extenuantes, trabajo o ejercicios en atmósferas calientes y húmedas. Los calambres se pueden producir también después de varias horas de trabajo de manera débil e intermitente. Si el trabajador no toma las medidas oportunas de reposición de fluidos y sales, el cuadro desemboca en agotamiento. El síncope por calor se produce cuando existe una deshidratación, vasodilatación de la piel y acumulación de sangre en las venas de los miembros inferiores. Como consecuencia la sangre llega de forma ineficiente al cerebro. Los síntomas previos consisten en mareo, sudoración, pérdida de visión y palpitaciones, y el resultado final es que el bombero cae al suelo. El golpe de calor es una alteración gravísima que afecta al sistema nervioso. Se produce cuando la temperatura corporal central es superior a 41°C, las consecuencias son muy variadas en función de la duración y severidad de la exposición al calor: confusión, agresividad, alucinaciones o coma. Es una afección que se da como resultado del calor muy grave y puede llegar incluso a ser mortal. El bombero también puede estar expuesto a temperaturas extremas bajas en actividades como rastreo y rescate de víctimas en lagos o ríos, en búsqueda de personas desaparecidas, rescate de

vehículos en medios acuáticos, permanecer durante la noche de retén o prevención en el monte, etc.

- Exposición a compuestos químicos: Este apartado refleja varios riesgos a los que está expuesto el bombero en el desarrollo de su trabajo:
 - Exposición a productos de la combustión.
 - Otros riesgos respiratorios no asociados a la combustión.
 - Exposición a derrames y fugas.

Exposición a productos de la combustión: Más del 50% de las muertes relacionadas con el fuego se deben a la exposición al humo y no a las quemaduras. El humo es una mezcla variable de distintos elementos, cuya toxicidad depende, esencialmente, del combustible, del calor desprendido por el fuego y de la cantidad de oxígeno disponible para la combustión. Los gases de combustión son, entre otras sustancias: monóxido de carbono, dióxido de carbono, ácido cianhídrico, ácido clorhídrico, acroleína, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, ácido sulfhídrico, ácido fluorhídrico, fosgeno, formaldehído, hidrocarburos aromáticos policíclicos, materia particulada y compuestos orgánicos como el benceno.

Otros riesgos respiratorios no asociados a la combustión: Además de estos productos de la combustión existen otros riesgos respiratorios no asociados con el incendio y que presentan riesgos para el profesional. En operaciones de rescate en alcantarillados, tanques, depósitos enterrados, pozos, cuevas y otros espacios confinados, el bombero debe penetrar en atmósferas deficientes en oxígeno. Los efectos fisiológicos de la anoxia en las personas comienzan con la disminución de la coordinación muscular y el volumen de respiración a una concentración de oxígeno del 17%. Los desvanecimientos aparecen en una concentración de O_2 del 12-15%. El límite para que la concentración de oxígeno sea fatal se fija a partir del 6%. En la fase de remoción y en las demoliciones el bombero puede estar expuesto a amianto. El amianto o asbesto es una fibra que se utilizaba en el aislamiento de edificios antiguos. Cuando se inhalan fibras de amianto viajan a los pulmones causando adherencias y lesiones que reducen la capacidad del pulmón. Los efectos tardan varios años en presentarse. Una de las enfermedades más comunes que produce el amianto es la asbestosis.

Exposición a derrames y fugas: Otra de las operaciones que realizan los bomberos es la intervención en instalaciones que contengan sustancias peligrosas y donde se ha podido producir un accidente grave. En ciertos países existen grupos de bomberos especializados en este tipo de intervenciones y que han sido estudiados para conocer sus riesgos específicos. El riesgo de exposición a los agentes químicos existe y especialmente en grupos de bomberos que actúan en fugas y derrames. Las consecuencias repercuten directamente en la salud de los trabajadores y a edades muy tempranas. Esto hace que sea de vital importancia la evaluación de los posibles daños y la adquisición de medidas preventivas que disminuyan o eliminen el riesgo.

- Accidentes causados por seres vivos: En ocasiones el bombero debe realizar intervenciones en presencia de animales. La reacción de los animales es imprevisible y no guarda un patrón establecido. Su modo de actuar puede variar en función de la situación en la que se encuentren. Dado que son muchos los animales que se pueden encontrar en las actuaciones destacaremos aquellos más comunes. El principal peligro de los perros y gatos es la mordedura. Además de la herida más o menos grave en función del tamaño del animal, se encuentra la posibilidad de que transmita alguna enfermedad infecciosa: rabia, tétanos, etc. Las serpientes pueden encontrarse tanto en casas, como mascotas, como en el campo. En este caso la mordedura con o sin veneno es también el principal riesgo. Las abejas y avispas son típicas de intervenciones en el exterior. Suelen encontrarse en determinadas zonas y épocas del año. Producen una picadura dolorosa con el aguijón que poseen en el extremo del abdomen. Las consecuencias pueden variar en función del número de picaduras y la existencia o no por parte del trabajador de alergia al veneno de estos insectos.
- Exposición a agentes biológicos: Entre estos agentes se encuentran los virus, bacterias, protozoos, hongos, helmintos y artrópodos. Se destacan varios agentes patógenos donde el riesgo es mayor para la profesión de bombero. Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH). El VIH puede ser transmitido al entrar en contacto con líquidos corporales humanos infectados con este virus, con tejidos u órganos sueltos infectados o con células o cultivos que contienen el VIH. La vía de transmisión de la infección más común para un bombero en el desarrollo de su actividad es la vía parenteral por corte con un material infectado, pinchazo con agujas u otros instrumentos afilados infectados, etc., o cutánea por contacto directo de heridas en la piel del profesional con fluidos corporales infectados, etc. (Guadaño, 1996). Virus de la Hepatitis B (VHB). La hepatitis es una inflamación del hígado que puede ser

producida por medicamentos, agentes infecciosos o toxinas. En este caso el agente causal es un virus. Se caracteriza por un rápido inicio de los síntomas y signos. Y puede desarrollarse como infección aguda o cronificarse, convirtiéndose el paciente en portador crónico de la enfermedad. Virus de la rabia. La rabia es una enfermedad vírica aguda y habitualmente mortal que afecta al sistema nervioso central de los animales infectados, principalmente animales salvajes. El virus está presente en la saliva y en las secreciones respiratorias. La enfermedad se transmite por mordedura, contacto con membranas mucosas, corte en la piel con la saliva del animal o por la inhalación del virus. Tétanos. Se trata de un bacilo que produce una infección aguda y potencialmente mortal del sistema nervioso central. Esta bacteria produce una neurotoxina que infecta heridas con tejido necrótico. Penetra en la herida a través de una lesión punzante, abrasión, laceración o quemadura. La infección presenta dos formas clínicas: una de rápida evolución que resulta mayoritariamente mortal, y otra con síntomas menos graves y menor mortalidad. La prevención mediante la vacuna específica como el tratamiento posterior a la herida resulta en un buen pronóstico de la enfermedad. El bombero, tanto en las tareas al aire libre como en las intervenciones en el interior de edificios, puede estar expuesto a entrar en contacto con este bacilo: golpes con materiales oxidados, quemaduras, corte con objetos contaminados, etc. Micosis de los pies o tiña. Suelen aparecer en las superficies interdigitales en forma de descamación, enrojecimiento y dolor. Se transmite por contacto directo entre personas infectadas o por contacto indirecto en instalaciones colectivas. Se produce principalmente en épocas calurosas. Las micosis se pueden producir a consecuencia de la convivencia continua de los trabajadores en las instalaciones sanitarias del parque de bomberos.

Ergonomía: En materia de Ergonomía destacaremos los riesgos de sobreesfuerzo, trastornos musculoesqueléticos y alteración en el equilibrio postural.

- **Sobreesfuerzos:** El bombero, al entrar en un edificio en llamas debe ir vestido con ropa de protección adecuada y cargar con un equipo de respiración autónomo. Los trajes que utiliza el bombero en estos casos pueden ser de intervención, aproximación o penetración. En función del tipo de traje el peso que transporta el bombero varía. La forma física del bombero se convierte entonces en un elemento esencial para la realización del trabajo. Una vez equipado, el bombero puede transportar víctimas, levantar mangueras o bombas, arrastrar muebles u objetos del lugar del siniestro, etc. Por lo que sus requerimientos físicos aumentarán de forma

considerable. Pero ésta no es la única actividad que requiere el esfuerzo físico del bombero. Los rescates que se llevan a cabo en grutas, simas o montañas también exigen un equipo adecuado y pesado y requieren por parte del profesional una capacidad física acorde al esfuerzo a realizar. Otra de las tareas del bombero que requiere gran energía es al atender los accidentes de tráfico en los que están involucrados vehículos y hay personas atrapadas en su interior. Para realizar esta actividad es necesaria la utilización de un equipo de rescate hidráulico, un cilindro de rescate o una cizalla. En este caso, además del peso de la herramienta, es necesario aplicar una fuerza considerable para poder acceder al vehículo y liberar al pasajero o pasajeros del mismo.

- **Trastornos musculoesqueléticos:** Las enfermedades osteomusculares son una de las dolencias más frecuentes entre los trabajadores. En el caso de los bomberos se repite esta tendencia. El riesgo se agrava en caso de sobrepeso y hábito tabáquico. Muchas de las actividades que realiza un bombero durante las intervenciones pueden desembocar en lesiones osteomusculares. Además de las lesiones de espalda en la zona de la columna vertebral, Benjumea y colaboradores citan como otras lesiones externas, habituales en el bombero, las disfunciones o limitaciones de movimientos de alguna articulación por una lesión repetida a corto plazo, las sobrecargas musculares y las sobrecargas tendinosas. El bombero, en la intervención de incendio, está equipado con un uniforme y un equipo de respiración autónomo para evitar los múltiples riesgos higiénicos y de seguridad de los que hemos hablado anteriormente. Además suelen cargar con mangueras y herramientas que aumentan el peso inicial. Este equipo dificulta la movilidad del profesional. En otras intervenciones llevadas a cabo por los bomberos también se utilizan equipos pesados. También está descrito en la literatura científica un caso de rabdomiólisis en bombero. Esta enfermedad se produce por descomposición de las fibras musculares, el contenido de dichas fibras se libera al torrente sanguíneo y puede causar daños renales. Los síntomas pasan por debilidad muscular, rigidez articular y fatiga, entre otros. En el caso estudiado la enfermedad se produjo a consecuencia de un entrenamiento intenso para una competición deportiva. Los autores entienden que no es una enfermedad producida por consecuencia de su trabajo sino por un momento puntual de preparación intensa para la competición.
- **Alteración en el equilibrio postural:** El equilibrio postural implica una dinámica compleja de interacciones sensorias- perceptivo-motrices. Este equilibrio implica una estabilidad esencial para llevar a cabo los movimientos de la vida diaria.

Psicosociología: En materia de Psicosociología destacaremos los riesgos de: burn out, trastornos por estrés laboral, estrés postraumático y fatiga.

- Burn out: En 1974 Freudenbergler describió el síndrome de burn out o estar quemado como “sensación de fracaso y una existencia agotada o gastada que resultaba de una sobrecarga por exigencias de energías, recursos personales o fuerza espiritual del trabajador” (Freudenbergler, 1974). La definen como sigue a continuación: “un síndrome tridimensional caracterizado por agotamiento emocional (sentimientos de una persona emocionalmente exhausta por el trabajo), despersonalización (respuesta impersonal y fría hacia los que realizan las tareas profesionales) y realización personal reducida (sentimientos de escasa competencia y fracaso profesional)”
- Trastornos por estrés laboral: El estrés consiste en un esquema de reacciones arcaicas que preparan al organismo humano para la pelea o la huida, es decir, para la actividad física. El estrés era la respuesta adecuada cuando el hombre prehistórico tenía que enfrentarse a una manada de lobos, pero no lo es cuando el trabajador actual tiene que esforzarse para adaptarse a turnos cambiantes, tareas muy monótonas y fragmentarias o a clientes amenazadores o excesivamente exigentes. Suele ser síntoma de una mala adaptación y producir enfermedades.
- Estrés postraumático: Este tipo de estrés se origina como consecuencia de la exposición repetida a sucesos traumáticos durante el trabajo diario.
- Fatiga: Se define “fatiga mental” como la alteración temporal (disminución) de la eficiencia funcional mental y física. Esta alteración está en función de la intensidad y duración de la actividad precedente y del esquema temporal de la presión mental. La fatiga provocada por el trabajo es una manifestación, general o local, de la tensión que éste produce y suele eliminarse mediante un adecuado descanso.

2- OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GENERAL

Determinar las condiciones de higiene y seguridad de los Bomberos del Cuartel Central de la Provincia del Neuquén durante la extinción de incendios.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relevar la presencia, funcionamiento y utilización de elementos de protección personal al actuar ante los diferentes incendios.
- Realizar evaluación de riesgos a los que se exponen los bomberos durante la extinción de incendio
- Determinar el conocimiento de los bomberos respecto a los riesgos a los que se exponen durante la extinción de incendio.
- Determinar los síntomas que presentan los bomberos luego de la emergencia.

3- MARCO LEGAL

El marco legal contempla las normas generales que rigen las actividades de los bomberos relacionado a resguardar la integridad psicofísica de los mismos en acto de su labor diaria. Respecto a las regulaciones en nuestro país relacionado a la actividad bomberil actualmente no se encuentran registro específicos, pero sin embargo hay normas internacionales que regulan cada actividad de los bomberos.

3.1_Regulaciones Internacionales

La NFPA 1500 edición 2018 -Norma sobre el programa de Bienestar, salud y seguridad en el trabajo en el Cuerpo de Bomberos- Esta edición, fue preparada por el Comité Técnico de Fuego Servicio de Seguridad y Salud Ocupacional. Fue emitida por el Consejo de Normas el 1 de agosto de 2017, con fecha efectiva del 21 de agosto de 2017, y reemplaza a todas las ediciones anteriores. Esta edición de la norma NFPA 1500 fue aprobado como Norma Nacional Americana el 21 de agosto 2017.

Esta Norma establece parámetros para el mejor desempeño de los bomberos protegiendo así su integridad física. Los cuales se detallara a continuación.

Del departamento de Bomberos:

El departamento de bomberos debe preparar y mantener políticas que establece la existencia de los bomberos, los servicios de los bomberos está autorizado a realizar, y la estructura orgánica básica.

Se debe preparar y mantener escritos las políticas y los procedimientos operativos, documentando estructura de la organización, composición, funciones y responsabilidades, funciones esperadas, y los requisitos de formación, incluyendo los siguientes: (1) Los procedimientos estándar que se espera que sean realizado y las etapas que deben realizarse simultáneamente o en secuencia para diferentes tipos de situaciones 2) El número mínimo de miembros que están obligados a realizar cada función y la manera en que la función se va a realizar (3) El número y tipos de aparato y el número del personal que serán enviados a diferentes tipos de incidentes (4) Los procedimientos que se emplearán para iniciar y gestionar las operaciones en el lugar de un incidente de emergencia.

Los departamentos de bomberos deben desarrollar un programa de seguridad contra incendios de construcción o demolición, desarrollando y adoptando un plan de gestión de riesgos. El plan de gestión de riesgos, al menos, se referirá a los riesgos asociados con lo siguiente: (1) Administración (2) Instalaciones (3) Formación (4) las operaciones de vehículos, tanto de emergencia y de no emergencia (5) de la ropa y equipo de protección (6) Las operaciones en incidentes de emergencia, (7) Las operaciones en incidentes no son de

emergencia (8) Productos de la combustión, agentes carcinógenos, y contaminantes y otros peligros para la salud relacionadas con el incidente (9) Otras actividades relacionadas.

El plan de gestión de riesgos deberá incluir al menos los siguientes componentes: (1) la identificación de riesgos - riesgos reales y potenciales (2) Evaluación del riesgo - probabilidad de ocurrencia de un dado peligros y la gravedad de sus consecuencias (3) Establecimiento de prioridades de acción - el grado de una peligro basado en la frecuencia y el riesgo de ocurrencia (4) técnicas de control de riesgos - soluciones para eliminación o la mitigación de los riesgos potenciales; implementación del mejor solución (5) control de la gestión del riesgo - Evaluación de la efectividad de las técnicas de control de riesgos.

El departamento de bomberos debe adoptar una Política de seguridad, la salud ocupacional escrita que identifica las metas y objetivos específicos para la prevención y eliminación de accidentes y lesiones laborales; exposición a las enfermedades transmisibles; la exposición a productos de la combustión, agentes carcinógenos, contaminantes en los incendios, y otros peligros para la salud relacionadas con el incidente; enfermedades; y muertes.

El departamento de bomberos debe evaluar la eficacia del Programa de seguridad, salud y bienestar en el trabajo al menos una vez cada 3 años.

Será responsabilidad del departamento de bomberos para investigar, desarrollar, implementar y hacer cumplir una seguridad, la salud y el programa de bienestar en el trabajo que reconoce y reduce los riesgos inherentes a las operaciones de un departamento de bomberos. Como así también ser responsable de cumplir con todas las leyes aplicables y los requisitos legales con respecto a la seguridad y la salud miembro.

El departamento de bomberos debe establecer y hacer cumplir las normas, reglamentos y procedimientos operativos estándar para cumplir con los objetivos de esta norma.

El departamento de bomberos debe ser responsable del desarrollo y la implementación de un procedimiento de investigación de accidentes. Todos los accidentes, cuasi accidentes, lesiones, muertes, enfermedades ocupacional, y las exposiciones que involucran a miembros serán investigadas, tanto en procedimientos en base a su función, como vehicular, y los que ocurran dentro de sus instalaciones por diferente motivos. El departamento de bomberos debe tomar las medidas correctivas necesarias para evitar sucesos repetitivos de accidentes y la exposición a enfermedades transmisibles entre otros.

Los registros de estas investigaciones se mantendrán en prevista por las disposiciones aplicables. El departamento de bomberos debe desarrollar, adoptar y mantener una política por escrito relativa a la documentación y diseminación de información relacionada a los resultados de las investigaciones y proporcionar información a cada uno de los miembros.

Cada miembro individual del departamento de bomberos debe cooperar, participar y cumplir con las disposiciones del programa de seguridad, salud y bienestar del trabajo. Será el derecho de cada miembro a ser protegidos por un efectivo del programa de seguridad, salud y bienestar del trabajo representado en la investigación, desarrollo, implementación, evaluación y ejecución del programa.

Un comité de seguridad y salud laboral se establecerá y servirá al jefe de bomberos en calidad de asesores. El comité deberá incluir los siguientes miembros: (1) El oficial de salud y seguridad del departamento de bomberos designado (2) representantes de la dirección del departamento de bomberos (3) Los miembros individuales o representantes de las organizaciones. El propósito de este comité será para llevar a cabo la investigación, el desarrollo de recomendaciones, y estudiar y revisar los asuntos relacionados con la seguridad y salud en el departamento de bomberos.

El Comité examinará en sesiones programadas regularmente y se le permitirá seguir en sesión extraordinaria siempre que sea necesaria, reuniones ordinarias se celebrarán al menos una vez cada 6 meses, actas escritas de cada reunión serán retenidos y se pondrán a disposición de todos los miembros. Capacitación de orientación sobre las mejores prácticas para la seguridad de compromiso de los procesos, las funciones y responsabilidades de los miembros.

De las capacitación entrenamiento de los bomberos

El departamento de bomberos debe mantener registros de entrenamiento para cada miembro que indica las fechas, temas tratados, la finalización satisfactoria y, en su caso, certificaciones alcanzadas.

El departamento de bomberos debe establecer y mantener una formación, la educación, y un programa de desarrollo profesional con el objetivo de prevenir las muertes ocupacionales, lesiones y enfermedades. El departamento de bomberos debe proporcionar la formación, la educación y el desarrollo profesional de todos los miembros del departamento acordes con las tareas y funciones que se espera que realicen, a través de programas de formación y educación y un método de evaluación de la habilidad y el conocimiento de las funciones asignadas al miembro antes de participar en las operaciones de emergencia.

El departamento de bomberos debe restringir las actividades de los nuevos miembros durante las operaciones de emergencia hasta que el miembro ha demostrado las capacidades y habilidades para completar las tareas que se esperan.

El departamento de bomberos debe proporcionar a todos los miembros la formación y educación en el plan de gestión de riesgos del departamento.

Los miembros serán responsables de mantener el dominio de sus habilidades y conocimientos, y hacer uso de la capacitación profesional proporcionada a través del departamento mediante un programa de entrenamiento y educación.

Programas de formación para todos los miembros que participan en las operaciones de emergencia: deberá incluir: procedimientos para la salida segura y responsabilidad de los miembros durante la evacuación rápida, falla en el equipo, o en otras situaciones y eventos peligrosos.

Los miembros deberán practicar el conjuntos de habilidades sobre una base regular, al menos una vez al año.

El departamento de bomberos debe proporcionar una formación específica a los miembros cuando las políticas escritas, prácticas, procedimientos o directrices se cambian y / o actualizan.

Todo el entrenamiento y ejercicios se llevarán a cabo bajo la supervisión directa de un instructor calificado.

Los miembros serán plenamente capacitados en el uso, limitaciones, cuidado y mantenimiento de los elementos de protección personal y demás materiales que se les asignen o estén disponibles para su uso.

Todos los miembros deberán ser entrenados en los riesgos asociados con exposiciones laborales a productos de la combustión, carcinógenos, contaminantes lugar del incendio y otros peligros para la salud relacionadas con el incidente.

El departamento de bomberos debe desarrollar y mantener un sistema para monitorear y medir el progreso y actividades de sus miembros la formación.

El departamento de bomberos debe proporcionar una evaluación anual de entrenamiento y teoría, para verificar las calificaciones profesionales mínimas de sus miembros.

De los vehículos de Bomberos

Los vehículos del cuerpo de bomberos serán operados de acuerdo al cumplimiento de las leyes de tránsito aplicables, incluidas las disposiciones especiales relativas a los vehículos de emergencia, así como normas específicas, reglamentos y procedimientos adoptados por los bomberos.

El departamento de bomberos debe establecer normas específicas, reglamentarias y procedimientos relacionados con el funcionamiento de los vehículos del cuerpo de bomberos en un modo de emergencia, incluidas las directrices para establecer cuando la respuesta son de emergencia y cuando no son de emergencia.

Los conductores de los camiones de bomberos deberán ser directamente responsables de la operación segura y prudente de los vehículos en todas las condiciones.

Cuando el conductor se encuentra bajo la supervisión directa de un oficial, el oficial también asumirá la responsabilidad de las acciones del conductor.

Los conductores no deberán mover el vehículo hasta que todas las personas en el vehículo estén sentadas y aseguradas con cinturones de seguridad en posiciones de conducción aprobados.

El departamento de bomberos debe desarrollar procedimientos operativos estándar para la conducción segura de bomberos durante la respuesta no de emergencia y de emergencia y deberá incluir criterios específicos para la velocidad del vehículo, las intersecciones que cruzan, que atraviesan los cruces de ferrocarril, el uso de dispositivos de emergencia, y el respaldo de otros camiones de bomberos.

Los procedimientos para todas las respuestas se hacen hincapié en que la llegada segura de los camiones de bomberos a la escena del incidente es la primera prioridad.

Montar en los camiones aparatos de iluminación de emergencia y dispositivos de modo de advertencia audibles.

Los cinturones de seguridad no serán liberados o aflojados para cualquier propósito mientras el vehículo está en movimiento, incluyendo la colocación de los equipos de protección respiratoria o la ropa de protección.

Los cascos no deben ser usados por personas que viajan en una cabina cerrada.

De la Inspección, mantenimiento y reparación de Vehículos de fuego.

El departamento de bomberos debe considerar la seguridad y la salud como principales preocupaciones en la especificación, diseño, construcción, adquisición, operación, mantenimiento, inspección y reparación de todas las herramientas y el equipo

Todos los equipos embarcados en los camiones de bomberos o designados para la formación deberán ser inspeccionados por lo menos semanalmente y dentro de 24 horas después de cualquier uso.

Los registros de inventario se mantendrán para el equipo embarcado en cada vehículo. Todo el equipo embarcado en los camiones de bomberos o designada para la formación deberá ser probada al menos anualmente, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las normas aplicables.

Equipo contra incendios

Todos los equipos que se encuentre defectuoso o en estado inservible deberá ser retirado de servicio y reparado o reemplazado.

Todos los equipos de bomberos y las herramientas deben limpiarse y desinfectarse.

Todas las escaleras de mano deberán ser inspeccionadas y probadas.

Todos los extintores deberán ser inspeccionados y probados.

De la ropa de protección y equipo de protección

El departamento de bomberos debe proporcionar a cada miembro con conjuntos de protección, elementos de conjunto y equipo de protección diseñado para proporcionar protección contra los peligros a los que es probable que se expongan los miembros.

Realizar una evaluación del riesgo de la necesidad y si es necesario, selección de los conjuntos de protección y/o elementos de protección.

Los elementos del conjunto, y otros equipos de protección, se utilizan cada vez que el miembro se ha expuesto o potencialmente expuesto a los peligros para el que se presentó.

El departamento de bomberos debe proporcionar tamaño adecuado chalecos antibalas al personal que responden y están expuestos a los riesgos durante los disturbios civiles, incidentes de disparos activos, o eventos similares donde hay amenazas razonablemente previstos.

Lucha contra incendios estructurales y de proximidad.

Los conjuntos deberán limpiarse como se especifica el fabricante.

El departamento de bomberos debe prever la inspección, el cuidado y mantenimiento de conjuntos de protección, elementos y componentes de acuerdo con las instrucciones del fabricante o se aplicarán los requisitos de cuidado y mantenimiento especializados en la norma NFPA aplicable.

Donde dicha limpieza se lleva a cabo en las estaciones de bomberos, el departamento de bomberos debe proporcionar al menos una lavadora. Cuando el cuerpo de bomberos implementa una operación de cuidado y mantenimiento en el lugar, el departamento de bomberos debe adquirir el tipo y la cantidad de equipos, materiales y suministros para realizar adecuadamente la limpieza, secado, las inspecciones y el mantenimiento de conjuntos de protección.

Cuando la organización implementa una operación de cuidado y mantenimiento in situ, la organización debe seguir las normas aplicables de gobierno que proporcionan para el control de la exposición y protección de los miembros realicen las funciones que se asocia a los cuidados y mantenimientos.

Se deberán especificar funciones, responsabilidades y autoridades para la inspección, el cuidado y mantenimiento de la ropa y equipo de protección.

La ropa de protección para la extinción de incendios estructurales para los miembros que participan en o están expuestos a los peligros de extinción de incendios estructurales debe ser provista y se deberá utilizar un equipo de protección que cumpla con las exigencias aplicables de la norma NFPA 1971.

El chaquetón de protección y los pantalones protectores deberán tener al menos 50 mm de superposición de todas las capas para asegurar la protección térmica total.

De una sola pieza bata o overol de protección no se requiere tener una superposición de todas las capas, siempre existe una protección compuesta continua.

Los guantes con muñequeras elásticas de protección.

El departamento de bomberos debe adoptar y mantener un programa de cuidado mantenimiento y formación de uso de la ropa de protección y equipo de protección.

La selección, cuidado y mantenimiento de la protección conjuntos para la lucha contra incendios estructurales serán los especificados en la norma NFPA 1851.

Se asignara funciones específicas, responsabilidades y autoridades para su inspección y mantenimiento.

El departamento de bomberos debe requerir criterios adicionales como reflectantes, radiantes, para la ropa protectora de los incendios de aproximación.

Ropa de protección para operaciones de emergencia médica.

El departamento de bomberos debe desarrollar procedimientos operativos estándar que describen los niveles mínimos requeridos de protección sobre la base de una evaluación de riesgos de las actividades de cuidado médico involucrado.

Los miembros que realizan tratamiento de emergencia o están de otro modo puedan estar expuestos a sangre u otros fluidos corporales deberán estar provistos de prendas de emergencia médica, protección ocular, protección para la cara, guantes de examen médico de emergencia, casco, y calzado médico de emergencia que son compatibles con la norma NFPA 1999.

La ropa de protección médica deberá ser limpiada y desinfectada o eliminada como se especifica en la norma NFPA 1581 y de conformidad con direcciones del fabricante.

Guantes de examen médico de emergencia y de emergencia cubiertas calzado médico no deberán reutilizarse y deben desecharse después de su uso.

Cualquier artículo de ropa de protección médica de emergencia que no está designada para el "uso múltiple" no deberá ser reutilizado y debe ser desechado después de su uso

La ropa de protección para operaciones de emergencia de materiales peligrosos.

Serán utilizados por los miembros que se encuentran expuestos a los mismos. Estos equipos deberán ser proporcionados por el departamento de bomberos y bajos los requisitos aplicables de la NFPA 1991.

Antes del uso del equipo, los miembros que participan en operaciones con materiales peligrosos deberán consultar el paquete de datos técnicos, y recomendaciones que se

requiere para asegurar que el conjunto está diseñado para proporcionar la protección específica al material peligroso en cuestión.

El enfoque a cualquier atmósfera potencialmente peligrosa, incluidos los peligros biológicos: se hará con un plan que incluye una evaluación de las estrategias de descontaminación peligro y la exposición potencial, las necesidades de protección respiratoria, las condiciones de entrada, las rutas de salida. El comandante del incidente deberá realizar una evaluación de riesgos del incidente para determinar el tipo de conjuntos de protección y otros equipos de protección que se necesita.

Toda la ropa de protección química deberá ser inspeccionada y mantenida como es requerido por el paquete de datos técnicos, instrucciones y recomendaciones de los fabricantes.

La ropa de protección y el Equipo de extinción de incendios forestales.

El departamento de bomberos debe establecer procedimientos operativos estándar para el uso de ropa protectora y equipos forestales. Los miembros que participan en o estén expuestos a los peligros de las operaciones forestales de lucha contra incendios deberán estar provistos de usar prendas de protección y equipo de protección que cumplan con los requisitos de la norma NFPA 1977.

Los equipo de protección para Operaciones Técnicas de rescate.

La selección, cuidado y mantenimiento de la protección conjuntos para operaciones de rescate técnicos serán los especificados en la norma NFPA 1855. Los miembros de los equipos especiales cuya función principal es búsqueda, rescate, recuperación y estabilización sitio de operaciones de incidentes técnicos de rescate de sucesos no relacionados silvestres o de rescate en el agua deberán estar provistos y utilizarán un conjunto protectora que le está certificado como compatible con la norma NFPA 1951.

El comandante del incidente deberá realizar una evaluación de riesgos de los riesgos esperados para determinar el tipo de conjuntos de protección y otros equipos de protección que se necesita.

Los protectores respiratorios.

Cuando los respiradores purificadores de aire (APR) y respiradores purificadores de aire (PAPRs) se seleccionan para proporcionar la protección respiratoria, las APR y PAPR deberán estar provistos de los elementos de filtro químicos o partículas que proporcionan protección contra los contaminantes específicos en base a riesgo asociado con la exposición diferentes situaciones de respuesta.

Los Equipo de respiración Autónoma (ERA) deben ser usados hasta que pueda determinarse que otro tipo de protección respiratoria puede ser utilizado.

El departamento de bomberos debe establecer un programa de mantenimiento e inspección para la ropa de protección rescate técnico y equipo. Los procedimientos de descontaminación adecuados para toda la ropa de protección rescate técnico y el equipo deberán seguirse para evitar la contaminación del personal de los usuarios o de apoyo.

Programa de protección respiratoria: El departamento de bomberos debe adoptar y mantener un programa de protección respiratoria que se refiere a la selección, cuidado, mantenimiento y uso de equipos de protección respiratoria (RPE), la vigilancia médica, la formación en el uso del respirador, y el aseguramiento de la calidad del aire.

La selección, cuidado y mantenimiento del (RPE) de Circuito abierto será como se especifica en la norma NFPA 1852.

La formación en el uso del respirador deberá incluir el conocimiento de los peligros, evaluación de riesgos, selección de RPE en base a los niveles de exposición al riesgo, las pruebas de ajuste de los respiradores, y un respirador.

Los miembros serán calificados por lo menos anualmente en el uso de EPR que están autorizados a utilizar.

Reserva aparato respiratorio autónomo irá provisto para mantener el número requerido de servicio cuando se llevan a cabo mantenimiento o reparación.

El ERA se almacena en una condición lista para su uso y debe ser protegido de los daños o la exposición a un manejo brusco, calor o frío excesivos, humedad, u otros elementos.

La protección respiratoria para cualquier entrada en la post-incendio ambiente antes o después de la revisión deberá ser al menos de una máscara de cara completa, respirador y/o purificador de aire (APR) con protección contra los contaminantes tóxicos lugares del incendio cuando se utiliza en el cumplimiento.

El Aire de respiración utiliza para rellenar cilindros SCBA deberán cumplir los requisitos especificados en la norma NFPA 1989.

Todos los equipos autónomos de circuito abierto que se adquiere nueva deberá ser certificada como compatible con la norma NFPA 1981 y también será certificado por NIOSH como compatible con NIOSH Norma para la química, biológica, radiológica, y Nuclear (CBRN) de circuito abierto autónomo de respiración (ERA).

No se permitirá equipos autónomos de circuito cerrado cuando se requiere una duración larga.

Realizar prácticas para la protección respiratoria, sobre una base anual y cada vez que se emiten nuevos tipos de EPR o piezas faciales.

El ajuste del elemento de protección respiratoria de cada nuevo miembro se someterá a ensayo antes de que los miembros estén autorizados a utilizar en una atmósfera peligrosa.

Los registros de las pruebas de ajuste de careta deberán incluir al menos la siguiente información: (1) Nombre del miembro probado (2) Tipo de prueba de ajuste realizado (3) marca específica y modelo de piezas faciales probado (4) pasa / no pasa resultados de las pruebas .

Los respiradores no deben ser usados cuando uno de los miembros tiene todas las condiciones que impiden un buen sellado facial.

Cuando un miembro debe llevar gafas durante el uso completo de protección respiratoria de máscara, la máscara deberá estar equipado con las gafas de tal manera que no interferirán con el sello entre la máscara y la cara. Se prohibirán gafas con las barras de la correa o templo que pasan a través del área de sellado de la máscara a cara.

No se permitirá el uso de lentes de contacto durante el uso de máscara completa de protección respiratoria, a condición de que el miembro haya demostrado previamente exitoso uso de lentes de contacto a largo plazo.

Se prohíbe cualquier cubierta de cabeza que pasa entre la superficie de sellado de la pieza facial de protección respiratoria y la cara del miembro.

Los Cilindros para los Equipo de Respiración Autónoma (ERA) de aleación de aluminio 6351-T6 deberán ser inspeccionados anualmente, tanto externa como internamente, por una persona cualificada.

Los cilindros de los ERA deberán ser probados hidrostáticamente como es requerido por los fabricantes y los organismos gubernamentales aplicables.

Los cilindros de los ERA utilizados para la extinción de incendios estructurales deben tener una capacidad de gas mínimo de 1.699 L de aire.

En servicio cilindros ERA se almacenarán totalmente cargadas.

En servicio cilindros ERA deberán ser inspeccionados semanalmente, mensualmente, y antes del llenado, de acuerdo con los requisitos de NIOSH, estándares, y las recomendaciones de los fabricantes.

Durante el llenado de los cilindros ERA, todo el personal y los operadores deben estar protegidos de fallo catastrófico del cilindro.

Del Sistema de Alerta de Seguridad Personal (PASS).

El dispositivos PASS deberán cumplir los requisitos de NFPA 1982, Cada miembro deberá estar provisto de uno, deberanactivar su PASS dispositivos en todas las situaciones de emergencia que pudieran poner en peligro la seguridad de esa persona.

Cada dispositivo PASS se someterá a ensayo al menos semanalmente y antes de cada uso y se mantiene de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

De la Cuerdas de Vida

Las cuerdas de vida y componente de seguridad. Todas las cuerdas de seguridad de vida, arneses, y el hardware utilizados por departamentos de bomberos deben cumplir con los requisitos aplicables de la norma NFPA 1983.

Las cuerda de seguridad vida utilizado para el rescate en incendios u otros incidentes de emergencia o para la formación será permitido para ser reutilizado si inspeccionados antes y después de cada uso, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y siempre que se cumplan los siguientes criterios: (1) La cuerda no se ha dañado por la exposición a visualmente calor, incidencia de la llama directa, la exposición química, o abrasión. (2) La cuerda no se ha sometido a ninguna carga de impacto. (3) La cuerda no ha sido expuesto a líquidos químicos, sólidos, gases, nieblas o vapores de cualquier material conocido a deteriorarse cuerda.

Las cuerdas se inspeccionara por personal calificados de acuerdo con los procedimientos de inspección cuerda establecidas y recomendadas por el fabricante para asegurar la cuerda es apropiada para su reutilización.

Se deben mantener registros para documentar el uso de cada cuerda de seguridad de vida utilizado en los incendios y los incidentes otra emergencia o para la formación.

De la Protección Facial y Ocular.

Protección facial y ocular deberá ser adecuada para un peligro específico determinado.

La protección ocular primaria deberán cumplir los requisitos de la norma ANSI Z87.1.

El casco protector para la cara por sí sola no será considerado y no deberá utilizarse como protección ocular primaria.

La máscara completa de la equipo ERA constituirá una protección para los ojos y la cara cuando se usa.

De la Protección auditiva.

Se proporcionará protección para los oídos y deberá ser utilizada por todos los miembros que operan o montar en los camiones de bomberos cuando se someten a ruido por encima de 90 dBA.

El departamento de bomberos debe participar en un programa de conservación de audición para identificar y reducir o eliminar las fuentes potencialmente nocivas del ruido en el entorno laboral.

El departamento de bomberos debe establecer un programa para el retiro y la eliminación de toda la ropa de protección y sobre Equipos.

De los requisitos médicos y físicos

- Los candidatos deberán ser evaluados médicamente y ser clasificado para el servicio por el médico del departamento de bomberos.

- Las evaluaciones médicas deberán tener en cuenta los riesgos y las funciones asociadas con los deberes y las responsabilidades del individuo.
- Los miembros que están bajo la influencia del alcohol o las drogas no podrán participar en ninguna operación del departamento de bomberos u otras funciones.

De los requisitos de rendimiento físico.

- Los candidatos deben ser calificados como el cumplimiento de los requisitos de rendimiento físico establecidos por el departamento de bomberos antes de entrar en un programa de formación para convertirse en un bombero.
- Los miembros que participan en las operaciones de emergencia deben ser calificados anualmente como el cumplimiento de los requisitos de rendimiento físico establecidos por el departamento de bomberos.
- Los miembros que no cumplan con el nivel requerido de rendimiento físico no serán permitidos a participar en las operaciones de emergencia.
- Los miembros que no pueden cumplir con los requisitos de rendimiento físico entrarán un programa de rehabilitación de rendimiento físico para facilitar el progreso en la consecución de un nivel de rendimiento acorde con las tareas y responsabilidades asignadas del individuo.

De la salud y buena condición física.

- El departamento de bomberos debe establecer y proporcionar un programa de acondicionamiento físico que cumpla con los requisitos de la norma NFPA 1583 para permitir a los miembros a desarrollar y mantener un nivel de condición física que les permite realizar con seguridad sus funciones asignadas y de salud.
- El mantenimiento de los niveles de aptitud especificados en el programa se basa en las normas de aptitud determinado por el médico del departamento de bomberos que reflejan las funciones y actividades asignadas del individuo y que tienen la intención de reducir la probabilidad y gravedad de las lesiones y enfermedades ocupacionales.
- El coordinador de salud y la forma física departamento de bomberos debe administrar todos los aspectos del programa de acondicionamiento físico y la mejora de la salud física.
- El coordinador de salud y la forma física actuará como un directo enlace entre el médico y el cuerpo de bomberos del departamento de bomberos.
- El archivo de la salud individual debe registrar los resultados de evaluaciones médicas regulares, pruebas de rendimiento físico, enfermedades o lesiones ocupacionales, y cualquier evento que exponen al individuo a materiales conocidos o sospechosos peligrosos, productos tóxicos, o enfermedades contagiosas.

- La información de salud se mantendrá como unos registros confidenciales para cada miembro individual, así como una base de datos compuesta para el análisis de los factores relacionados con la salud y estado físico general del grupo miembro.
- El departamento de bomberos debe intentar activamente para identificar y limitar o evitar la exposición de los miembros de las enfermedades infecciosas y contagiosas en el ejercicio de sus funciones asignadas.

Del Programas de Comportamiento, Salud y Bienestar

- El departamento de bomberos debe proporcionar acceso a un programa de salud para sus miembros y sus familiares inmediatos.
- El programa de asistencia de salud de comportamiento debe incluir la capacidad de proporcionar una evaluación, asesoramiento básico, y la asistencia de intervención en crisis para el estrés, el alcohol y el abuso de sustancias, la ansiedad, la depresión, la exposición traumática, suicidios y los problemas personales que podrían afectar de manera adversa a los miembros, así como la resistencia al fuego de trabajo del departamento.
- El departamento de bomberos debe adoptar y dejar por escrito las políticas con respecto alcoholismo, abuso de sustancias, y otras condiciones de comportamiento que pueden afectar negativamente al rendimiento o la aptitud para el servicio, o ambos.
- El departamento de bomberos debe adoptar y seguir clara, políticas escritas consistentes con los estatutos, reglamentos y normas relativas a los registros, confidencialidad, los datos recolectores e Informes, y la protección y divulgación de información privilegiada en relación con su programa de salud mental.
- El departamento de bomberos debe proporcionar acceso a un programa para ayudar a los miembros en la creación de resiliencia personal al estrés y exposiciones traumáticas.
- El departamento de bomberos debe proporcionar acceso a un programa que apoya la mejora de la salud mental y el bienestar a través del desarrollo de liderazgo y la evaluación de la organización / dinámicas de grupo y la formación.
- El programa de bienestar facilitará estrategias de prevención - y actividades de promoción de la salud relacionada con los factores de riesgo identificados para la salud y la seguridad de bombero.
- El departamento de bomberos debe proporcionar un programa de uso para dejar de fumar.

3.2 Regulaciones Nacionales

- **Ley 19587/72:** Es la ley madre en seguridad e higiene en el trabajo, en todo el territorio nacional. La ley 19587/ 72, plantea: La higiene y seguridad en el trabajo, comprenderá las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias, de tutela o de cualquier otra índole que tengan por objeto:
 - proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores;
 - prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo;
 - estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.
- **Ley 19587/72, Art. 8º** — Todo empleador debe adoptar y poner en práctica las medidas adecuadas de higiene y seguridad para proteger la vida y la integridad de los trabajadores, especialmente en lo relativo: inciso C) al suministro y mantenimiento de los equipos de protección personal.
- **Decreto reglamentario 351/79:** Decreto reglamentario de la ley n°19587/72, regula y fija, las condiciones y medio ambiente de trabajo CYMAT, para establecimientos en todo el territorio nacional.
- **Decreto 351/79- capítulo 9 Artículo 189º)** Los equipos y elementos de protección personal, serán de uso individual y no intercambiables cuando razones de higiene y practicidad así lo aconsejen. Queda prohibida la comercialización de equipos y elementos recuperados o usados, los que deberán ser destruidos al término de su vida útil.
- **Artículo 190º)** Los equipos y elementos de protección personal, deberán ser proporcionados a los trabajadores y utilizados por éstos, mientras se agotan todas las instancias científicas y técnicas tendientes a la aislación o eliminación de los riesgos.
- **Ley de riesgos de trabajo N° 24557/95:** SRT, actúa en prevención de los riesgos del trabajo, contingencias y situaciones cubiertas. Prestaciones dinerarias y en especie. Determinación y revisión de incapacidades. Régimen financiero. Gestión de prestaciones. Derechos, deberes y prohibiciones. Fondos de garantía y reserva. Regulación y supervisión. Responsabilidad civil del empleador.
- **Resolución SRT 905/2015:** FUNCIONES DEL SERVICIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. El Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo tiene las siguientes funciones y tareas a cumplir en el ámbito de cada establecimiento, además de las que debe realizar en forma coordinada con el Servicio de Medicina del Trabajo.

Las funciones que se describen a continuación son las mínimas que se consideran necesarias para llevar a cabo un correcto control de las condiciones y medio ambiente del trabajo.

1. Elaborar un Programa de Higiene y Seguridad en el Trabajo como parte del Programa Anual de Prevención de Riesgos y definir objetivos considerando lo que surja del Mapa de Riesgos del establecimiento, que incluye al Relevamiento General de Riesgos Laborales, la nómina del personal expuesto a Agentes de Riesgo de Enfermedades Profesionales y al análisis y evaluación de riesgos por puesto de trabajo.
2. Confeccionar el manual de procedimientos del Servicio de Higiene y Seguridad, estableciendo revisiones periódicas que consideren: los incidentes, accidentes, que sucedieron en el establecimiento durante cada período de revisión.
3. Disponer y mantener actualizada la información.
4. Efectuar y verificar la ejecución del Programa Anual de Prevención de Riesgos.
5. Si al efectuar y verificar la ejecución del Programa Anual de Prevención de Riesgos se detectaran cambios en el establecimiento respecto de los estudios, mediciones, cálculos, análisis y toma de muestras necesarias para determinar la presencia de contaminantes químicos, físicos, biológicos o factores ergonómicos desfavorables en el ambiente de trabajo, deberán evaluarse los resultados y recomendar las mejoras necesarias.
6. Registrar todas las mediciones y evaluaciones de los contaminantes señalados en el párrafo anterior.
7. Participar en la elaboración de los estudios y proyectos sobre instalaciones, modificaciones y ampliaciones tanto edilicias como de las operaciones industriales, en el área de su competencia.
8. Especificar las características, condiciones de uso y conservación de los elementos de protección personal con la colaboración del Servicio de Medicina del Trabajo.
9. Elaborar y ejecutar un Plan de Capacitación anual.
10. Registrar la capacitación al personal, en función del Programa Anual de Capacitación confeccionado en conjunto con el Servicio de Medicina del Trabajo.
11. Promover y difundir la Seguridad en todo el establecimiento mediante carteles, medios electrónicos, normas generales de seguridad, advertencias, señalética, boletines y otros que el responsable del Servicio considere apropiados.
12. Efectuar la investigación de accidentes mediante el método del “Árbol de Causas” u otro método similar, de la totalidad de los accidentes de trabajo acontecidos, con la participación de la supervisión y con la colaboración del Servicio de Medicina del Trabajo. En todos los casos se indicarán las causas que dieron origen al accidente, y a su vez se

establecerán las medidas correctivas y preventivas que deberán implementarse a los fines de evitar su recurrencia.

La documentación resultante contendrá la firma y aclaración de Los Servicios en el ámbito de su competencia.

El resultado de las investigaciones deberá ser comunicada de forma fehaciente al empleador o a quien él designe para tal función, a los efectos de tomar conocimiento de las mismas.

12.1. Considerar, de manera analítica y complementaria, las causas y las medidas correctivas y preventivas que surjan de las investigaciones de accidentes realizadas por la A.R.T.

13. Capacitar en la inducción al trabajador que ingresa por primera vez a un puesto de trabajo, contemplando los riesgos generales y específicos de las tareas, procedimientos de trabajo seguro y medidas preventivas, con la colaboración del Servicio de Medicina del Trabajo, en el ámbito de su competencia.

14. Coordinar las acciones de prevención para trabajo simultáneo de varios contratistas, en caso que los hubiera, mediante la elaboración de un programa al cual deberán adherir las empresas intervinientes.

15. El personal Técnico Auxiliar en Higiene y Seguridad, colaborador del responsable del Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo, tendrá entre otras, las siguientes funciones y tareas básicas:

16. Documentar con fecha y hora todas las recomendaciones y acciones efectuadas por el Responsable del Servicio. La documentación debe ser conservada adecuadamente en el establecimiento, estar suscripta por el responsable del Servicio y disponible para la autoridad competente ante su requerimiento.

17. El Servicio de Higiene y Seguridad deberá notificar de manera fehaciente al empleador o a quien él designe para tal función, sobre las medidas que se deben realizar en el establecimiento.

El análisis y las conclusiones de los resultados del control de las condiciones y medio ambiente de trabajo, como así también los resultados de la vigilancia de la salud de los trabajadores, deberán ser utilizados para la prevención y promoción de la salud.

Este listado de funciones y tareas podrá ser ampliado de acuerdo a la opinión del responsable del Servicio o a solicitud de la S.R.T. o de otra autoridad competente.

4- MARCO METODOLÓGICO

La metodología sobre la que se fundamenta en la presente investigación tuvo como objetivo recaudar, relevar y analizar la información con respecto a los riesgos a los que se exponen los bomberos del Cuartel Central además del conocimiento de ellos de los mismo y la forma de mitigarlos.

El procesamiento de datos se realizó mediante métodos cuantitativos a través relevamiento de riesgo, encuestas y procesamiento estadístico de la información, y cualitativos atreves de observaciones. Se divide en 3 Etapas

ETAPA 1: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN – MEDIANTE ENCUESTAS. (VER ANEXO II)

Atreves de este Instrumento se podrá verificar el cumplimiento de las condiciones de higiene y seguridad por parte de los bomberos, tipo, uso, mantenimiento y recambio de sus EPP, conocimiento de los riesgos a los que se exponen ante los diferentes tipos de incendios durante el proceso de extinción de incendios y los efectos sobre la salud de los bomberos como consecuencia de los mismo, capacitación y preparación física con la que cuentan.

La entrevista que se eligió es semiestructuradas en forma de conversación, no de interrogación, al analizar las características de los sistemas con personal seleccionado cuidadosamente por sus conocimientos sobre el sistema, nos permite conocer datos que no están disponibles en ningún otra forma. Se obtendrán datos de formas cualitativas y cuantitativas de la información importante. La información cualitativa está relacionada con opinión, política y descripciones narrativas de actividades o problemas, mientras que las descripciones cuantitativas tratan con números frecuencia, o cantidades.

Los beneficios de esta técnica se basan en que:

- Es económica y rápida.
- La información obtenida es real y de primera mano.
- Se obtiene la información que se necesita.
- El entrevistador tiene mayor flexibilidad al realizar las preguntas adecuadas a quien responde.
- El entrevistador puede explotar áreas que surgen espontáneamente durante la entrevista.

- Puede producir información sobre área que se minimizaron o en las que no se pensó que fueran importantes.
- Permite estandarizar algunos de sus resultados, en las preguntas con respuestas específicas.

Universo

Totalidad de trabajadores del Cuartel Central a estudiar son treinta y seis, los cuales trabajan en turnos rotativos de doce horas, conformando así tres guardias de doce trabajadores en cada una de ellas, los cuales conforman la dotación de Bomberos (Oficial a Cargo, Chofer, Pitonero, Ayudante Pitonero, furriel y un disponible). Las entrevistas se realizaron sobre 29 efectivos es decir que es nuestra muestra, debido a que se encontraba personal de licencias ordinarias, licencias médicas y Art.

Método de recolección y muestreo de datos:

- Relevamiento para determinar el conocimiento de los bomberos de los riesgos a los que se exponen durante la extinción de un incendio.
- Para verificar el uso, mantenimiento y reposición de los elemento de protección personal.
- Relevar el conocimiento sobre los tóxicos del humo.
- Relevar el conocimiento sobre el Monóxido de Carbono.
- Verificar el tipo y frecuencia de capacitaciones con la que cuentan.
- Verificar la preparación Física de cada uno.
- Relevar que clase de síntomas sufren durante y luego de la extinción de incendio.

ETAPA 2: RELEVAMIENTO DE RIESGO

Actualmente se reconoce que la evaluación de riesgos es la base para una gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo. De hecho la resolución de la SRT 905/15, establece como una de las principales función del personal higiene y seguridad la elaboración de un Programa de Higiene y Seguridad en el Trabajo como parte del Programa Anual de Prevención de Riesgos y definir objetivos considerando lo que surja del mapa de iewgos del establecimiento, que incluye al Relevamiento General de Riesgos Laborales, la nómina del personal expuesto a agentes de riesgo de enfermedades profesionales y al análisis y evaluación de riesgos por puesto de trabajo. De ello se podrán determinar con eficiencia las

planificaciones de acciones preventivas, procedimientos de trabajo, la elección de los equipos de trabajo, los elementos de protección personal y el acondicionamiento los lugares de trabajo y del personal.

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse. (Guía 05/2000 INSHT)

A partir de las evaluaciones de riesgos para cada uno de los incendios se podrán Identificar y evaluar cada uno de ellos para poder minimizarlos o mitigarlos, como así también determinar los mismo para cada puesto de trabajo en virtud de las funciones que cumple una dotación de bomberos.

El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

- Análisis del riesgo, mediante el cual se identifica el peligro o se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro. El Análisis del riesgo proporcionará de qué orden de magnitud es el riesgo.
- Valoración del riesgo, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión. Si de la evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que controlar el riesgo. Si de la evaluación de riesgos se deduce la necesidad de adoptar medidas preventivas, se deberá: eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los trabajadores.
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas. Establecido en la Guía de Evaluación de Riesgo, Instituto Nacional de Higiene y Seguridad (INSHT).

Severidad				
Ligeramente Dañino LD		Dañino D		Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Figura N° 14: Evaluación del riesgo probabilidad por severidad. (Fuente: Guía de Evaluación de Riesgo, 05/2000. INSHT).

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo. (Guía de Evaluación de Riesgo, 05/2000-INSHT).

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Figura N° 15: Valorización de los riesgos, acción y temporización. (Fuente: Guía de Evaluación de Riesgo, 05/2000. INSHT).

ETAPA 3: OBSERVACIÓN DIRECTA

Este instrumento se caracteriza por no ser instructiva donde el investigador busca pasar por desapercibido en el ámbito de la invitación para que la población de la misma se desenvuelva naturalmente en sus tareas cotidianas, según Sierra Bravo (1985:2000), esta técnica engloba todos los procedimientos utilizados en las ciencias sociales no sólo para examinar las fuentes donde se encuentran los hechos y datos objeto de estudio, sino también para obtenerlos y registrarlos con el fin de que nos faciliten el conocimiento de la realidad.

Con este fin se observó mediante todo el proceso de armado de tesis y tiempo en el que se recorrió el cuartel y conversaciones con el personal varios aspectos a tener en cuenta y que ayudara a orientar este trabajo con el objetivo de poder implementar mejoras en dicha unidad.

ETAPA 4: RELEVAMIENTO GENERAL DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

Se realizará un relevamiento de estado y condición de los elementos de protección que utilizan los bomberos del cuartel central en la actualidad. Esta etapa nos permitirá ver si los mismos son los adecuados para la función que realizan, Los resultado se contrastaron con los resultados de las entrevistas y con normativas internacionales y nacionales. Con la finalidad de comprobar si los mismo cumplen con las condiciones de higiene y seguridad.

5- RESULTADOS Y DISCUSIONES

ETAPA 1: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN – MEDIANTE ENCUESTAS

Atreves de este Instrumento se verifico el cumplimiento de las condiciones de higiene y seguridad por parte de los bomberos, tipo, uso, mantenimiento y recambio de sus EPP, conocimiento de los riesgos a los que se exponen ante los diferentes tipos de incendios durante el proceso de extinción de incendios, los efectos sobre la salud de los bomberos como consecuencia de los mismo, capacitaciones y preparación física con la que cuentan.

Esta entrevista fue dirigida 29 bomberos del Cuartel central con diferentes años de antigüedad, y función que cumplen en la dotación sin discriminar el sexo. Para la recopilación de esta información se dividirán en 2 grandes grupos el primer grupo comprenderán el personal que realiza esta actividad hasta 5 años de antigüedad se denominara grupo A y el segundo grupo se comprenderán con el personal que realice esta actividad con más de 5 años de antigüedad y se los denominara grupo B. Así también estos 2 grupos se dividirán en 3 subgrupos más, de acuerdo a su función en la dotación: serán oficiales de servicio a los que se le asignaran el nombre e subgrupo 1, choferes siendo ellos los subgrupo 2 y el último grupo englobara pitonero ayudante de pitonero furriel y disponibles ya que estos últimos de acuerdo al incendio van variando sus funciones entre ellos, se los denominara subgrupo3.

Por lo que los grupos quedaron determinados de la siguiente manera:

- Grupo A: compuesto por 13 Bomberos en total, de los cuales 2 pertenece al Subgrupo 2, y 11 al subgrupo 3. No hay integrantes en el subgrupo 1.
- Grupo B: compuesto por 16 bomberos en total, de los cuales 3 pertenecen al subgrupo 1, 3 al subgrupo 2 y 10 al subgrupo.

**1. ¿Conoce los riesgos a los que se expone durante la extinción de incendios?
¿Cuáles? (Determinar cuántos pueden describir)**

De la pregunta uno, donde se indago sobre el conocimiento de los riesgos a los que se exponen durante la extinción de los incendios se determinó que:

El grupo A reconocieron los riesgos de: estrés psicológico, estrés térmico, caída de distinto nivel y su gran mayoría la inhalación de gases tóxicos. A diferencia del grupo B que reconocen: desprendimiento de la manguera a presión, proyección de partículas, explosiones, shock eléctrico, caída del mismo nivel, colapsos estructurales, intoxicaciones agudas o crónica por exposición a sustancias peligrosas, caída del mismo nivel y en mayor porcentaje al stress térmico e inhalación de gases. Es decir que el personal con más de 5 años de antigüedad reconoce más riesgos.

Por otro lado en líneas generales el personal no tiene un conocimiento solido de los riesgos a los que se exponen ya que de los 17 riesgos el grupo A identifico 4 y el grupo B identifico 9. (Ver figura 16)

En primera instancia a la hora de responder las preguntas todos asociaron los riesgos directamente a las lesiones (quemarse, fracturas, traumatismo varios, lesiones, muertes etc.) Por lo que cuando se les explicó que era un riesgo, no pudieron decir con claridad a los que estaban expuestos. Algunos bomberos no pudieron determinar específicamente cuales eran los riesgos pero si reconocían que dependiendo el incendio esos riesgos iban hacer diferentes.

En el caso de los choferes se constató que ellos asocian sus riesgos en el trayecto de cuartel a lugar de la emergencia y viceversa es decir está asociado a los accidentes de tránsito. Los choferes del grupo B sí asimilaban estar expuestos al humo de los incendios.

Rodríguez Guarzón -2015- en su investigación "El riesgo percibido y la gestión de la seguridad" determinó que una de las contribuciones más importantes del estudio para la sociedad y la gestión de la seguridad deriva del hallazgo de que una mayor formación académica provoca un incremento de la percepción del riesgo del bombero. Su estudio demostró que pueden generarse dicho cambio, cómo se puede incrementar la percepción del riesgo del bombero y por tanto, cómo puede provocarse un comportamiento más seguro. Cabe destacar que un bombero puede actuar en muchas situaciones de forma autónoma y cada día en escenarios diferentes. En definitiva, son muchas las situaciones en las que el único arma para combatir las posibles consecuencias adversas es el comportamiento intrínseco del propio bombero.

Según los resultados de esta entrevista se puede decir que el personal con más de 5 años de antigüedad reconoce más riesgos ya que su formación es mucho mayor con respecto al grupo A.

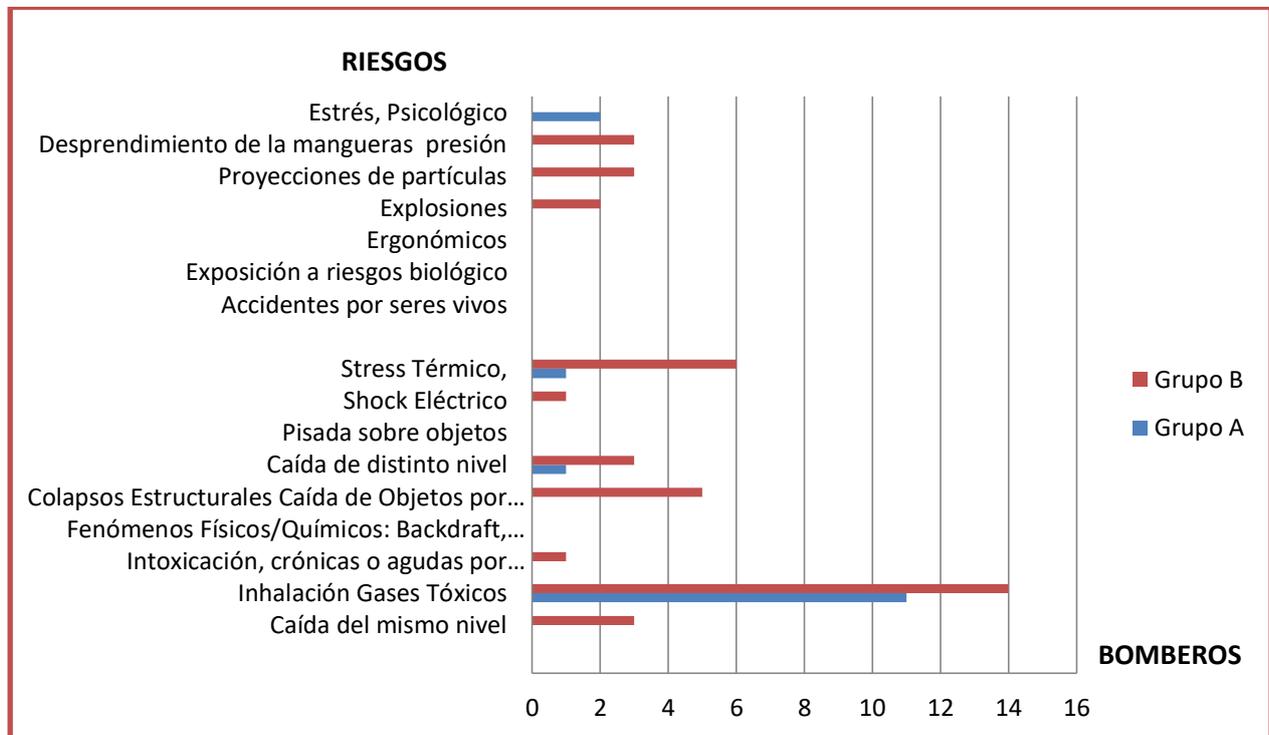


Figura 16: Conocimiento de los bomberos, de los riesgos a los que se expone en incendios.

2. Ante la emergencia desde el minuto 0. ¿Podría describir el procedimiento de trabajo? ¿Cuentan con estos procedimientos escritos?

En la pregunta número 2 donde se les solicitó que describan el procedimiento de trabajo desde el minuto 0 los resultados fueron:

Ambos grupos respondieron similarmente haciendo hincapiés que desde que toca la campana deberán abandonar las actividades que se encuentren realizando, dirigirse al galpón donde se encuentran los equipos y alistarse. Con excepción de los subgrupos grupo 1 y 2 que manifestaron primero acercarse a la guardia para determinar lugar del incendio, trayecto a recorrer y demás por menores.

También de esta pregunta se puede ver que el personal manifestaba terminar de alistarse en el camino es decir arriba de la autobomba cuando este va en movimiento. Algunos manifestaron decir que si el lugar era cerca viajaban con el casco puesto como así también en ninguna situación se colocaban cinturón de seguridad. Todos los encuestados coincidieron que estos procedimientos no se encuentran escritos.

Si bien lo recomendable es que los procedimientos de trabajo estén escritos ya que en ellos se establecen responsabilidades y disminuyen los márgenes de errores, en este caso a pesar de no tenerlos todos coincidían en que tenían que hacer de acuerdo a su función desde el minuto cero de la emergencia. Como así también se deberá trabajar en el alistamiento de los bomberos antes de subir el camión, utilizar los cinturones de seguridad y no usar los cascos puestos cuando el auto bomba este en movimiento ya que un pequeño accidente podría generar una mala fuerza en la cervical de los bomberos.

3. ¿Podría mencionar las clases de tóxicos que pueden estar presente en el humo de un incendio?

De la pregunta 3 donde se les solicitó que nombraran las clases de tóxicos posibles que estén presente en un humo de incendio se observó que:

Del grupo A- 3: 9 de ellos reconocieron que en el humo puede estar presente el monóxido de carbono, y el cianuro, dos de esos diez también reconocieron el dióxido de carbono y otros dos mencionaron el amoníaco. Mientras los 2 faltante dijeron no saber cuáles eran los gases tóxicos de un humo.

Del grupo B- 3 se obtuvieron respuestas más variadas, 2 de ellos respondieron no poder determinarlo ya que dependía de que se estaba quemando, 4 reconocieron el monóxido de carbono y el cianuro, 2 reconocieron solo el monóxido mientras que los 2 faltante los cuales tiene 15 años de antigüedad ejerciendo la profesión uno reconoció al amoníaco y el otro determino el cianuro, cromo, vapores de la fundición de los metales, vapores de ácidos, dióxido de carbono y partículas en suspensión.

En el Grupo B-1 los tres reconocieron el monóxido de carbono, cianuro y dióxido de carbono. Y por último tanto el grupo A como el grupo B del subgrupo 2 determinaron reconocer el monóxido de carbono, dióxido de carbono y cianuro mientras uno sólo del grupo A contesto no conocerlos ya que no sabía que se estaba quemando.

Felipe García Berzosa, jefe de Grupo Bombero. Parque 5º Turno C. Bomberos Ciudad de Madrid en el 2018 realizó una investigación con respecto al enemigo invisible de los bomberos El cáncer donde determino que:

Pocas investigaciones han analizado antes en incendios reales en qué medida apagar fuegos aumenta la exposición de los bomberos a sustancias nocivas. Cuando la madera, el plástico o los objetos electrónicos se queman, liberan materias dañinas en el aire. Por ejemplo, los hidrocarburos aromáticos policíclicos, que pueden provocar desde efectos agudos en diferentes órganos, como la simple irritación del tracto respiratorio, la piel, la

mucosa ocular o nasal, a efectos crónicos carcinogénicos. Además, fuentes del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses señalan que quienes están expuestos a estas sustancias podrían desarrollar cáncer de piel, vejiga, pulmón o diferentes tipos de tumores cerebrales.

Estos elementos pueden entrar en el organismo tanto por vía respiratoria como por vía cutánea. Por ello, los científicos recolectaron muestras de la orina, la ropa y la piel de 27 bomberos de Ottawa (Canadá) antes y después de que sofocaran fuegos entre 2015 y 2016. Los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos en la orina de los participantes fueron de 3 a 5 veces mayores después de sofocar los incendios. Además, el potencial de mutagenicidad urinaria, un indicador de la posibilidad de producir mutaciones genéticas, aumentó cuatro veces.

Los científicos encontraron un vínculo entre los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos en la orina y en la piel de los bomberos: “Hay una relación importante entre los niveles en la orina y los niveles en la piel, lo que nos lleva a pensar que el contacto dermal es una ruta importante de exposición”, señala el autor del estudio, Jennifer Keir.

Este no es el único estudio que analiza el efecto de las sustancias nocivas de los fuegos. Ya en 2013, el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional de Estados Unidos, basándose en un estudio a 30.000 profesionales, advirtió de que los bomberos tenían un mayor riesgo a desarrollar distintos tipos de cáncer que el resto de la población. Este es el problema en bomberos donde el riesgo de padecer cáncer no proviene por una exposición puntual sino por acumulación de exposiciones durante la vida profesional, lo que produce un incremento en el riesgo de padecer cáncer.

La doctora Anne Stec, profesora asociada de la Universidad de Lancashire y designada principal experta del Reino Unido en Química del Fuego, habla de la problemática actual que tenemos con los materiales de construcción y el uso generalizado de materiales plásticos que al arder generan gran cantidad de sustancias tóxicas y cancerígenas. Presenta datos interesantes sobre las causas de muerte en bomberos en EEUU donde en el periodo entre 1990 y 2015 se hallaron los siguientes resultados: el 67% murió de cáncer, el 15% por enfermedades cardíacas, el 10% por traumatismos, el 6% por asfixia y 2 % por neumonía.

Aunque en la población general el cáncer también es la principal causa de muerte, en el colectivo de bomberos los datos son especialmente llamativos. Según los datos de bomberos escoceses entre 1996 y 2015, entre los tipos de cáncer que provocaron la muerte de los

bomberos en activo se encontraron de manera especialmente elevada de pulmón, de esófago, cerebral, carcinoma, mesotelioma, de piel, etc. Los muchos tipos de exposición y las distintas vías de entrada provocan en los bomberos muchos tipos de cáncer.

La exposición al humo del incendio depende del escenario del incendio, del combustible y tóxicos originados y de los tipos de contaminaciones producidos en los incendios: gases y partículas en el aire, partículas que se depositan del humo y los residuos de un incendio. Es interesante el dato sobre la presencia de sustancias cancerígenas sobre las superficies afectadas por un incendio hasta un mes después.

En análisis a la información recaudada se puede ver que si bien no tienen un amplio conocimiento de los tóxicos posibles que podrían presentar un humo en líneas generales todos ellos sabían que dependía de lo que se estaba quemando. Es por ello que en estos casos es muy importante la capacitación de estos tóxicos y sus efectos sobre la salud sobre todos los que son cancerígenos y en hacer hincapié en la recaudación de la mayor información del lugar del incendio, para una vez llegado al lugar poder tener un panorama de los posibles combustibles que estén quemando realizando a la asociación de los gases tóxicos que se estén liberando.

4. ¿Qué conoce sobre el monóxido de carbono? (el encuestador dirige la pregunta hacia el ADME)

La pregunta número 4 fue dirigida al más común de todos los tóxicos que tienen un humo de incendio, el monóxido de carbono la misma fue dirigida hacia el proceso ADME.

Del total del grupo A, el 33 % conocía el mecanismo de absorción, el 17% de distribución y metabolización y el 22% el mecanismo de eliminación. Mientras que un 28% reconoció no saber nada sobre este proceso. (Ver figura 17)

Del total del grupo B, el 36 % conocía el mecanismo de absorción, el 25% de distribución y metabolización y el 28% el mecanismo de eliminación. Mientras que un 11% reconoció no saber nada sobre este proceso. (Ver figura 18)

Por otro lado en primera instancia cuando se les consultaba por CO ellos respondían las característica del gas es decir que es gas tóxico, inodoro, incoloro e insípido, resultado de la oxidación incompleta del carbono durante el proceso de combustión lo cual reconocen que es la muerte silencio y cuando se les explico que la pregunta estaba dirigida a la Absorción, metabolización y eliminación del CO en el organismo. Algunos reconocían algunos de los procesos y otro directamente manifestaron no conocerlo.

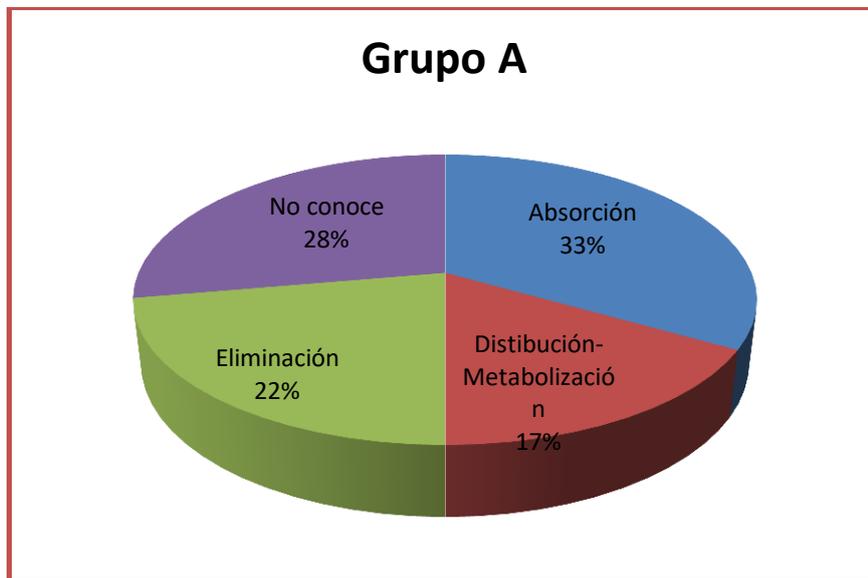


Figura N° 17: conocimiento del grupo A, de acuerdo al ADME del CO

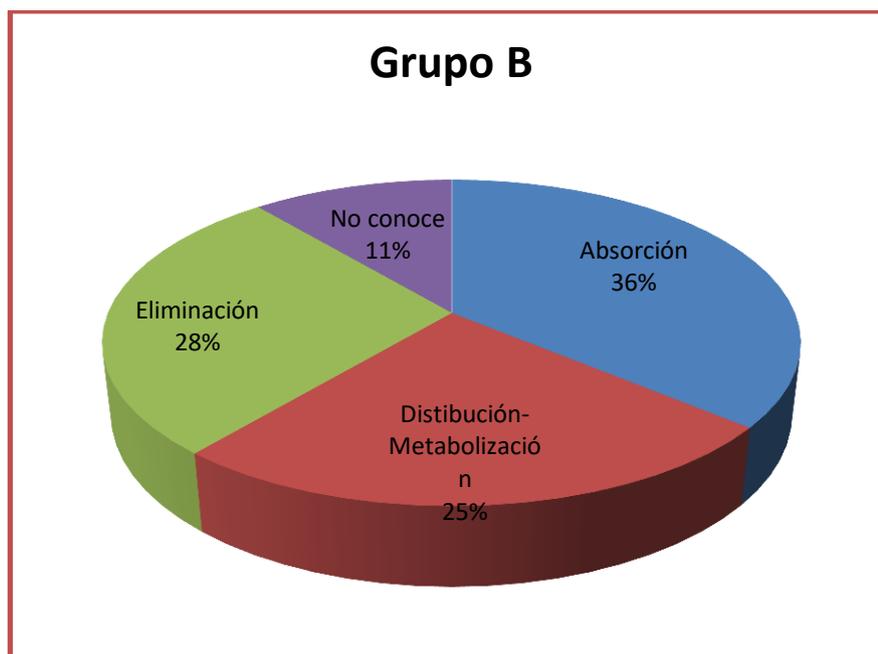


Figura N° 18: conocimiento del grupo B, de acuerdo al ADME del CO.

5. ¿En intervenciones relacionadas a la extinción de incendio, utiliza siempre elemento de protección personal?

La pregunta número 5 fue dirigida a la utilización de los EPP en intervenciones de incendios y para determinar cuáles son sus elementos de protección personal es por ello que para el procesamiento de datos de la misma se utilizaron solamente los subgrupos.

El subgrupo 1 correspondiente a los oficiales de servicios respondieron en su totalidad que siempre utilizan los EPP siendo ellos equipo estructural completo: chaquetón, pantalón, botas, casco, monja y guantes que dependiendo la intervención y el requerimiento de ellos al lugar utilizan los equipos autónomos o mascarar de humo.

En el subgrupo 2 perteneciente a los choferes contestaron en su totalidad que siempre usaban los elementos de protección personal reconociendo como ellos solo los guantes de vaquetas y eventualmente gafas de seguridad. Además de esto uno de los choferes con 20 años de servicios en bombero contestó que como a los choferes no le entregan EPP, él se había comprado un saco de bomberos antiguo de cuero, y se había reparado un casco que habían dejado en desuso ya que por experiencia propia le había tocado vivenciar situaciones en que estaban reducidos de personal y por algún motivo estuvo que ingresar a un incendio a auxiliar a sus compañeros.

El Subgrupo 3 perteneciente a los que cumplen la función de pitonero, ayudante de pitonero, furriel y disponibles manifestaron que sus elementos de protección personal son: Equipo estructural completo: chaquetón, pantalón, botas, casco, monja y guantes que dependiendo la intervención y la función que cumplen en ese momento la dotación se ponen el equipo autónomo haciendo hincapié sobre todo en los incendios de vivienda y vehiculares. Como así también reconocían que en incendios de pastizal de larga duración utilizaban por lo general chaquetón, monja casco y guates ya que el equipo completo al pasar las horas se volvía muy pesado además del stress térmico que generaba. Las mascara de humo las utilizan sobre todo en incendios de pastizales o para los puestos de prevención cuando ahí disturbios en la ciudad.

6. Sobre los EPP: ¿Realiza mantenimiento? ¿Cómo es ese mantenimiento? ¿Cada cuánto? ¿Cada cuánto recambian sus EPP?

De la pregunta número 6 donde se indagó sobre el mantenimiento y recambio de los EPP. Se observó que: La mayoría maneja el mismo mecanismo ya que no se cuenta con un programa de mantenimiento de los elementos de protección personal, en su totalidad contestaron que dependía del estado del equipo es decir si está muy sucio o no quedando a la percepción de cada individuo, y que no sólo dependía de eso si no que también se tenían que tener en cuenta factores como el clima ya que no cuentan con secadores, como así también la función que ocupaba en la dotación para determinar el día de realizar mantenimiento al equipo. Esto tiempos en promedio con respecto a los equipo estructural varía entre 2 a 4 meses el mismo se realiza por lavado en un lavarropa a paleta semiautomático y/u otro automático de 6 kg, con jabón neutro o detergente. Con respecto a

las protecciones respiratorias se realiza la limpieza después de cada uso con agua y un poco de lavandina.

En la investigación -Exposición de las bomberas y los bomberos a sustancias cancerígenas durante el trabajo 1ª edición: diciembre de 2016 Promueve: Comisiones Obreras de Madrid plasmo que: la IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans. Volume 98, 2010. En 2005 la IARC catalogó la profesión de bombero como “posiblemente cancerígena” (categoría 2B). Señala un exceso de cáncer en bomberos y en particular muestra una asociación con 3 tipos de cáncer: Cáncer testicular, Cáncer de próstata y Linfoma no-Hodgkin.

Los agentes cancerígenos presentes en el colectivo de bomberos/as que la IARC incluye en el Grupo 1 son: Arsénico, Amianto, Benceno, Benzopireno, Butadino 1-3, Formaldehído, hollín, dioxinas, sustancias organocloradas (PCBs) Humos de motores diesel, cloruro de vinilo, Hepatiitis C y B.

En esta profesión existe una exposición a una cantidad indeterminada de productos tóxicos que se originan como subproducto de la combustión. Se trata de sustancias con múltiples efectos para la salud: irritantes, sensibilizantes, disruptores endocrinos, mutagénicos, tóxicos para la reproducción y cancerígenos.

El enfoque en prevención ha sido, tradicionalmente, sobre las sustancias que tienen efectos agudos a corto plazo: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono, cianuro de hidrógeno, óxido de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂) y cloruro de hidrógeno, pero el uso creciente de polímeros en la construcción y mobiliario de construcción está incrementando la preocupación sobre la exposición a otro tipo de sustancias tóxicas con efectos a largo plazo.

En el 2014: 100 bomberos Amberes, a los que se les recogió muestras de orina antes y después de diferentes intervenciones (con y sin fuego), buscaban la presencia de dos sustancias: Benceno y 1-hidroxipireno. Verminck T., Enprotex magazine. 2015 junio (3-12) Prof Dr. Weyler J. y otros. *El 1-hidroxipireno es un biomarcador de exposición a PAHs (hidrocarburos aromáticos policíclicos)*. Los PAHs son un grupo de más de 100 sustancias químicas diferentes que se forman durante la combustión incompleta del carbón, petróleo, gasolina, basuras y otras sustancias orgánicas. Se encuentran generalmente como una mezcla de dos o más de estos compuestos, tal como el hollín. Se demostró que Después de Incendios de coches, viviendas, contenedores: el benceno estaba presente en un 37,5 % Y los HAPs 85,7 %. Pór otro lado Después de Accidentes de Tráfico (SIN INCENDIO) benceno 28,5 % y el HAPs 68,8 %

La hipótesis que plantearon para explicar esta última exposición fue que los equipos de protección contaminados, al entrar en contacto con la piel, podían convertirse en el medio de

transmisión de contaminantes al cuerpo. Para demostrarlo, dieron un paso más en su investigación y mantuvieron a 10 bomberos con el traje de fuego durante cuatro horas en su parque sin salir a intervenciones. Tras estas cuatro horas tomaron muestras de orina que evidenciaron un aumento de un 48% de benceno y de los HAPs. La conclusión era evidente: su hipótesis era cierta y los equipos eran la vía de entrada de esos contaminantes en sus organismos.

Además se realizaron exámenes microscópicos capa por capa, llevó a cabo un examen analítico usando tecnología y metodología específica para extraer térmicamente las sustancias que estaban buscando. El estudio se realizó sobre un chaquetón de fuego tipo europeo de cuatro capas, con membrana vírica intermedia, muy usado en los servicios de extinción de incendios en España.

Fueron troceando el chaquetón y analizando capa a capa para encontrar los distintos contaminantes a través de las analíticas realizadas:

- El tejido exterior retiene algunos contaminantes.
- La membrana es una capa que retiene muchos contaminantes.
- En la capa térmica interior se encontraron contaminantes.
- En el forro interior (la parte en contacto con la piel del bombero) se encontraron contaminantes.

Conclusiones del estudio:

1. Las sustancias identificadas fueron hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y compuestos orgánicos volátiles (COVs), ambos con propiedades cancerígenas y que en el caso de los volátiles se desprenden posteriormente después de fijarse a las prendas riesgo de exposición por inhalación en cuartos de almacenaje de equipos, siendo el momento de mayor desprendimiento a las 12 horas de la exposición).
2. Las sustancias tóxicas se encontraron en todas las capas de los trajes de fuego, tanto en la capa externa, como en la membrana interior y, por supuesto, también en el forro interno.
3. La exposición por vía dérmica a estos agentes cancerígenos era posible. Es evidente concluir que el momento de exposición no se limita a la intervención en un incendio o durante los ejercicios de entrenamiento (los trabajadores y trabajadoras de las instalaciones de formación y entrenamiento en incendios también están afectados), también entra en contacto cualquiera que manipule la ropa o los equipos contaminados en el momento de su recogida, su traslado, en las operaciones de limpieza y descontaminación, que acceda al lugar de almacenamiento o que los utilice después de una limpieza o descontaminación incompleta.

2010. Se realizó un estudio con Exposición a partículas ultrafinas, donde la mayoría de los riesgos en las exposiciones al humo, se encuentra en la existencia en el ambiente de partículas de humo ultrafinas no visibles por el ojo humano, pero que son igualmente perjudiciales para la salud. La visibilidad tras el incendio supone un riesgo, ya que aporta una falsa sensación de seguridad respiratoria. Debe usarse ERA también después de la extinción del incendio, hasta que se abandone la zona de exposición a estas y otras partículas

En el 2015 Infiltración partículas en el traje de fuego -Test de detección con aerosol fluorescente - Se le colocó un EPI completo a un bombero y se le introdujo en un ambiente con polvo de sílice (partícula entre 0,1 a 10 micras).

La exposición más significativa se produce en la cara y el cuello, zonas vulnerables que no están protegidas por la máscara del ERA. También penetran a través del cierre frontal del chaquetón y entre el chaquetón y el pantalón. Sorprende la intensidad de la contaminación en las pantorrillas por encima de la línea de las botas a pesar del amplio solape entre los pantalones y las botas.

Para finalizar se concluyó que las atmósferas de los incendios múltiples y variadas sustancias tóxicas (perfiles toxicológicos son parecidos entre unas y otras)

2. Existe exposición a cancerígenos (HAPs, COVs) contaminan los equipos de trabajo y pueden ser inhalados tras el incendio o pasar a la piel. La impermeabilidad de los trajes no es completa y se ha demostrado un “microambiente tóxico” entre el traje y la piel, que también favorece la penetración cutánea.

3. Midiendo tóxicos y metabolitos en aliento y orina SÍ existe absorción sistémica de dichos tóxicos, pese a usar equipos de respiración

4. Los cánceres testicular y prostático Asociación estadísticamente significativa en 4 y 5 estudios, que valoraban incidencia y mortalidad.

En el caso de las Bomberas hay muy pocos estudios han examinado el riesgo de cáncer en mujeres. Otros estudios sobre exposiciones a ciertas sustancias químicas han provisto evidencias de un aumento en el riesgo de cáncer de mama (benceno, formaldehído, etc.

En relación a todas las investigaciones que se realizaron quedó determinado la importancia de un buen mantenimiento de los EPP como así también su recambio.

En este cuartel según los resultados se ve la necesidad de implementar un programa de mantenimiento como así también la ubicación de un lugar físico y los elementos adecuado para realizar el mismo. Con respecto al recambio de los elementos de protección personal depende que la institución les provea, el personal más antiguo manifestó que por lo general ocurre cada 4 años aproximadamente. Y en el caso de los guantes de vaqueta que ellos se

compran los recambian cuando ya están muy deteriorados y en el caso que utilicen guantes de látex estos son eliminados después de cada uso. Queda más que demostrado que estos recambio se realizan cuando los elementos de protección personal ya están rotos y no bajo un programa ni respetando las indicaciones del fabricante.

- 7. ¿Ha presentados algunos de estos síntomas durante o luego de una extinción?**
- 8. ¿Cuáles serían las causas de esos síntomas para Ud.?**
- 9. ¿Posee enfermedades previas que pudieran a ver generados los efectos/síntomas anteriormente mencionados? (En caso de si, detallar cuáles)**

Continuando con las preguntas 7, 8 y 9 las cuales fueron dirigidas para conocer los Síntomas que presentan los bomberos durante o luego de una extinción, a que atribuyen las causas y si cuentan con enfermedades previas que hayan podido provocar esos efectos. Se determinó que:

El grupo B-1 integrado por los 3 oficiales de servicios entrevistaron manifestaron presentar los siguiente síntomas en relación al total de ellos: los 3 manifestaron tener dolor de cabeza y aumento de la frecuencia respiratoria, 2 de ellos agitación, mientras que sólo uno de ellos manifestó de haber tenido taquicardia, fatiga y otros síntomas siendo estos últimos calambres. (Ver figura 19)

Cuando se les preguntó cuáles podrían ser las causas de estos síntomas dos respondieron los gases tóxicos mientras que otro respondió el ambiente propio del incendio.

En cuanto si presentaban algunas enfermedades previas que pudieran provocar estos síntomas uno de ellos contestó que sí alergias, mientras que los otros dos respondieron que no.

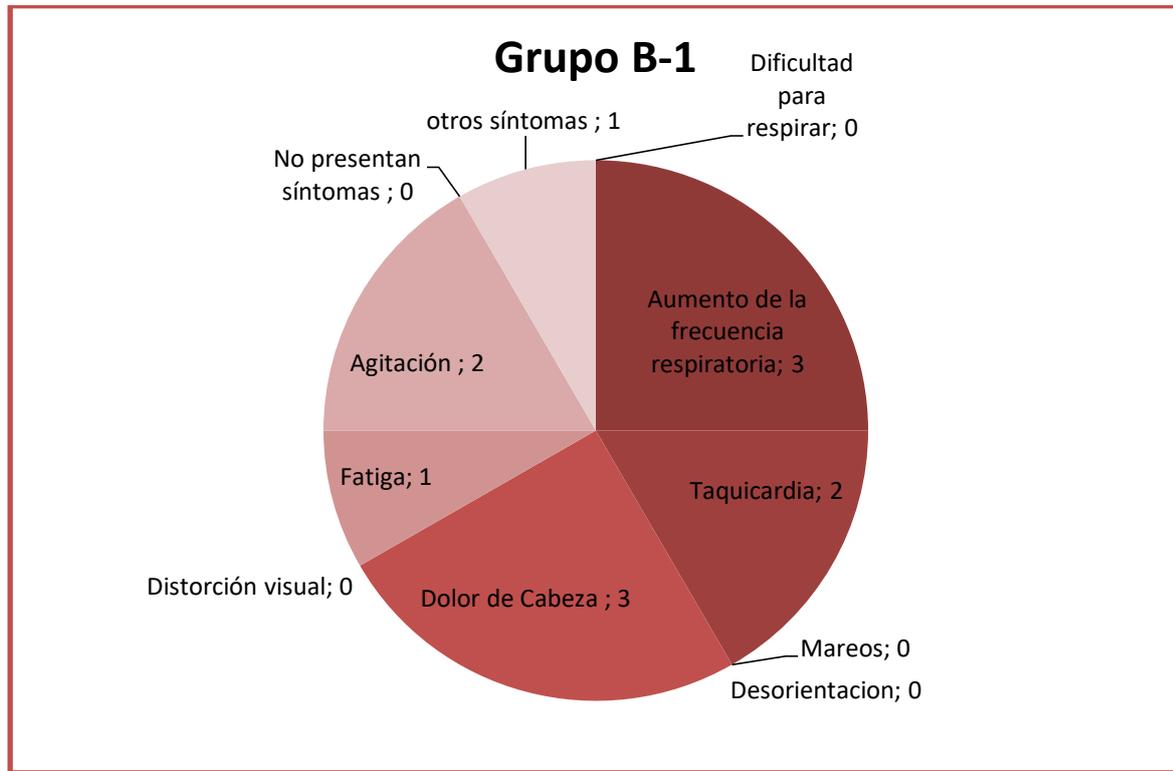


Figura N° 19: Síntomas durante o luego de la extinción en el grupo B-1

El grupo A-2 integrados por 2 choferes con una antigüedad menor a 5 años manifestaron tener síntomas dolor de cabeza, mientras que uno sólo manifestó sentir fatiga, taquicardia, mareos, y el otro manifestó decir que presentaba otros síntomas correspondiente a nauseas. (Ver figura 20)

Cuando se les preguntó cuál sería la causa de este síntoma lo asociaron a la inhalación del humo de los incendios. Como así también manifestaron no presentar enfermedades previas que hayan provocado estos síntomas.

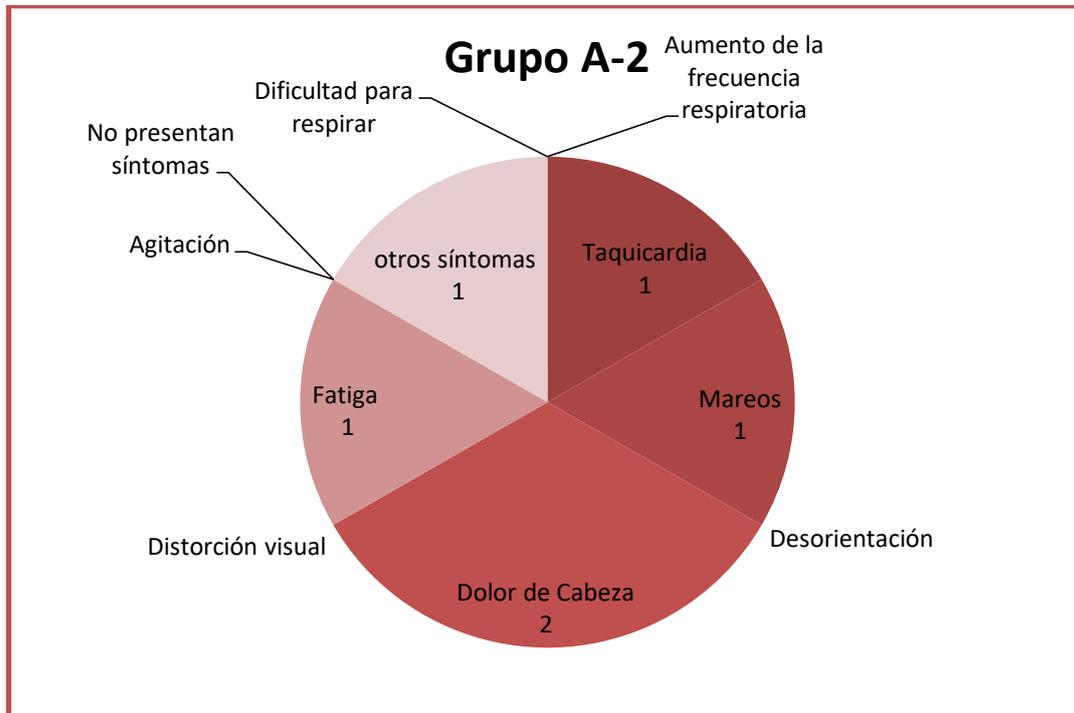


Figura N° 20: Síntomas durante o luego de la extinción en el grupo A-2

El grupo B-2 integrados por 3 choferes con una antigüedad mayor a 5 años manifestaron tener los tres dolor de cabeza, uno de ellos manifestó tener mareos, fatiga y aumento de la frecuencia respiratoria mientras que otro manifestó presentar dificultad para respirar. (Ver figura 21)

Cuando se les consultó a que podrían atribuir esos efectos dos de ellos respondieron solamente al humo del incendio mientras que uno agregó al calor y al ámbito agresivo que genera los incendios. Ninguno presenta enfermedades previas que hayan provocado estos síntomas.

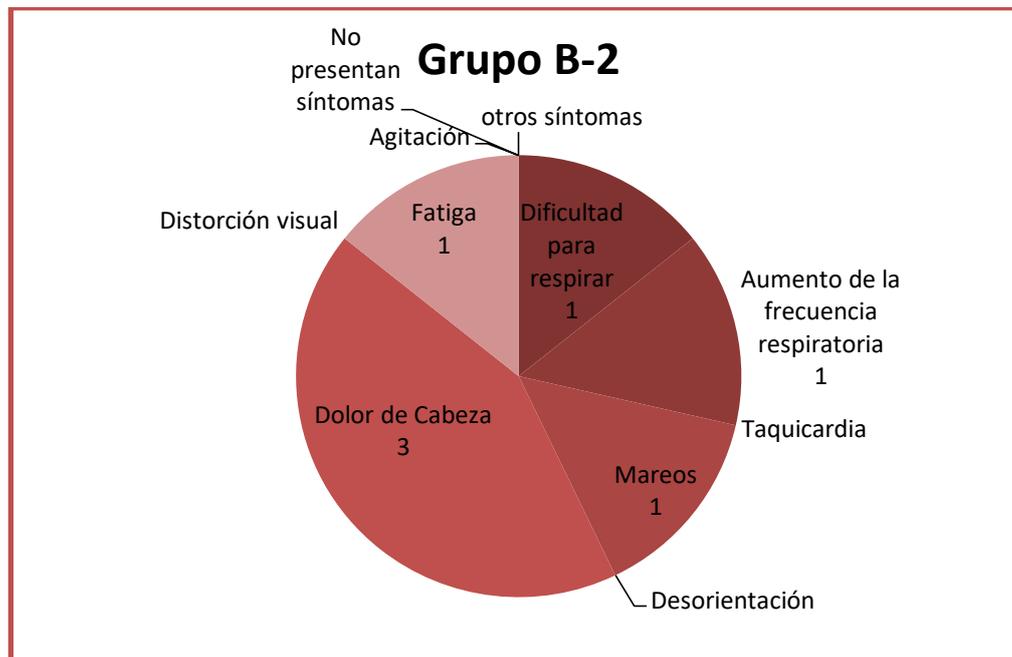


Figura N° 21: Síntomas durante o luego de la extinción en el grupo B-2

El grupo A-3 integrado por 11 personas que cumplen las funciones de pitonero ayudante pitonero, furriel y disponible con una antigüedad menor a 5 años, 9 de ellos manifestaron presentar agitación, 7 de ellos fatiga, 5 de ellos aumento de la frecuencia respiratoria, 2 de ellos manifestó no presentar ningún síntoma, mientras que 1 de ellos manifestó sentir desorientación y otro dolor de cabeza. (Ver figura 22)

Cuando se les consultó a que eran atribuibles estos efectos los más nombraron fuero falta de esta físico, estrés térmico y físico que genera un incendio y en menor medida se mencionó la inhalación de humo y el estado de niño. Del total de entrevistados ninguno presentaba enfermedades previas que pudieran a ver generado los síntomas.

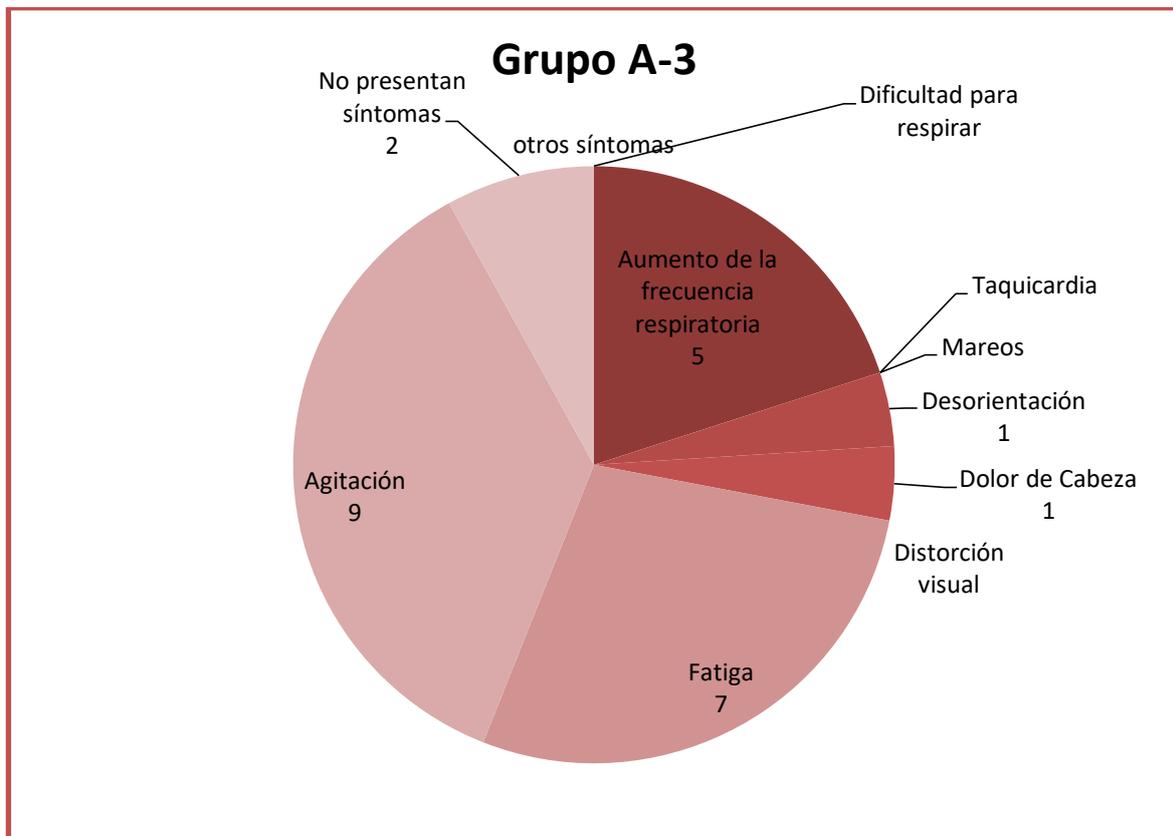


Figura N° 22: Síntomas durante o luego de la extinción en el grupo A-3

El grupo B-3 integrado por 10 personas que cumplen las funciones de pitonero ayudante pitonero, furriel y disponible con una antigüedad mayor a 5 años. Todos manifestaron a ver sufrido fatiga y aumento de la frecuencia respiratoria, 9 de ellos manifestaron presentar Agitación, 7 dolor de cabeza, 5 taquicardia, 4 de ellos distorsión visual y mareos y uno solo dificultad para respirar. Por otro lado 3 de ellos manifestaron sentir otros síntomas donde dos mencionaron los calambres y 1 el golpe de calor. (Ver Figura 23)

Este grupo cuando se les pregunto a que atribuían estos síntomas manifestaron en su gran mayoría, horas prolongadas de trabajo, poco personal, no contar con relevos, otros de los factores que se mencionaron fueron: el ambiente agresivo de los incendios, el estrés térmico y físico, en menor medida mencionaron la falta de estado físico.

De los 10 entrevistados de este grupo sólo uno manifestó tener enfermedades previas que allá provocado algunos de este síntoma siendo ello sinusitis.

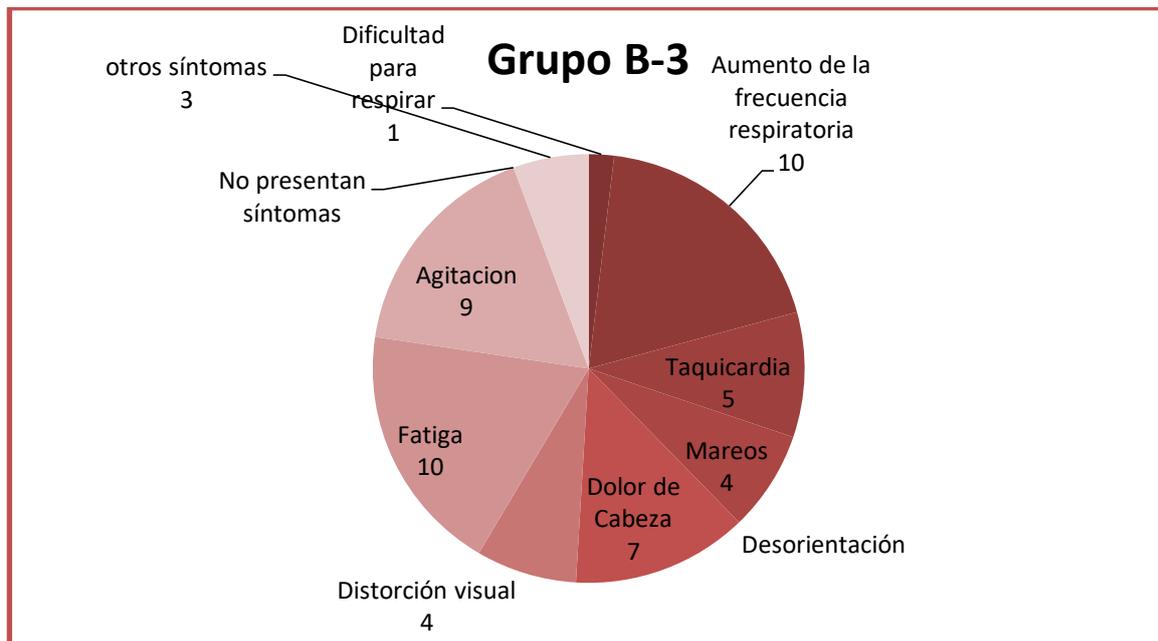


Figura N° 23: Síntomas durante o luego de la extinción en el grupo B-3

En líneas generales también se observó que los integrantes del grupo B-3 manifestaron tener más efectos sobre la salud que los del grupo A-3. Esto puede ser debido a que los primeros tienen más experiencias que los segundos por ende son los que en su gran mayoría de veces cumplen la función de pitonero o ayudante pitonero.

La 1ª edición, diciembre de 2016 de las Comisiones Obreras de Madrid plasmo:

En relación a las enfermedades cardiovasculares la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego de Estados Unidos muestran que los ataques cardiacos son la causa principal de muertes en acto de servicio de los bomberas/os. Por lo que lo que se deberá tener en cuenta los valores de la a: CO, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), arsénico, disulfuro de carbono, Plomo, cadmio y disolventes orgánicos puede contribuir a incrementar la presión sanguínea. Como así también los del estrés, el ruido y la exposición a temperaturas extremas.

Mientras que las enfermedades respiratorias en la profesión de bombera/o está reconocida como ocupación de riesgo para desarrollar un asma ocupacional, derivada de la exposición a diversas sustancias tóxicas presentes de forma habitual en los incendios, tales como determinados ftalatos, PVC y otros compuestos.

Álvarez cita los controles periódicos de la salud tanto en la selección del personal como a lo largo de la vida laboral del bombero. También considera que deben ser médicos que realicen su trabajo en bomberos los que lleven a cabo estos controles (Álvarez, 1998).

10. ¿Tiene el Hábito de fumar?

De la pregunta 10, se les consultó si poseían el hábito de fumar de los 29 entrevistados 2 contestaron que correspondiente al grupo A-2.

11. Realizan capacitaciones de Ergonomía, riesgos a los que se exponen, utilización de EPP? Siempre, muchas veces, algunas veces, muy pocas veces, nunca. (El entrevistador deberá hacer individual a cada una de las opciones de capacitación).

De la pregunta 11, se consultó con qué frecuencia realizan capacitación se pudo determinar que las que se realizan con mayor frecuencia son las de utilización de los EPP mientras que las de los riesgos de incendio y ergonomía, la mayoría contestó que nunca se realizaban o muy pocas veces. (Ver figura 24)

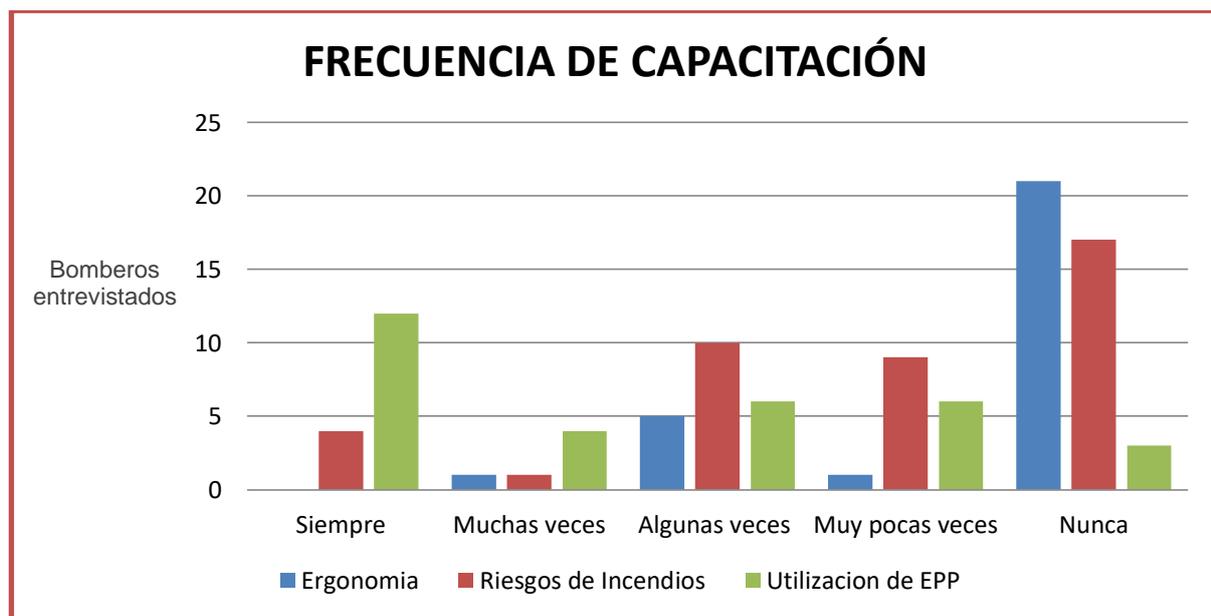


Figura N° 24: Frecuencia de capacitación.

El grado y el número de las lesiones pueden reducirse mediante una formación intensiva, experiencia en el puesto de trabajo, competencia y una buena aptitud física. No obstante, la naturaleza misma del trabajo somete a los bomberos a riesgos derivados de errores de cálculo, de las circunstancias o de las operaciones de salvamento. Es por ello que se considera que los planes de capacitación tienen que determinarse anualmente y cumplirse ya que como ha quedado plasmado anteriormente mientras más instruido este el bombero mayor percepción de los riesgos tienen por lo que traerá como beneficio mayor seguridad.

12. ¿Cuentan con una preparación física? ¿Con que frecuencia? (1, 2 o 3 veces a la semana - Otras)

Por último en la pregunta número 12 se les consultó con que frecuencia realizaban actividad física en la que se observó: que el 43% de los entrevistados realizan 2 veces a la semana, el 23 % 3 veces a la semana, 13% 4 veces a la semana, el 7% 5 veces a la semana mientras que 3% realiza una vez por semana, otro 3% realiza 7 veces a la semana y por último otro 3% no realizan actividad física. (Ver figura 25).

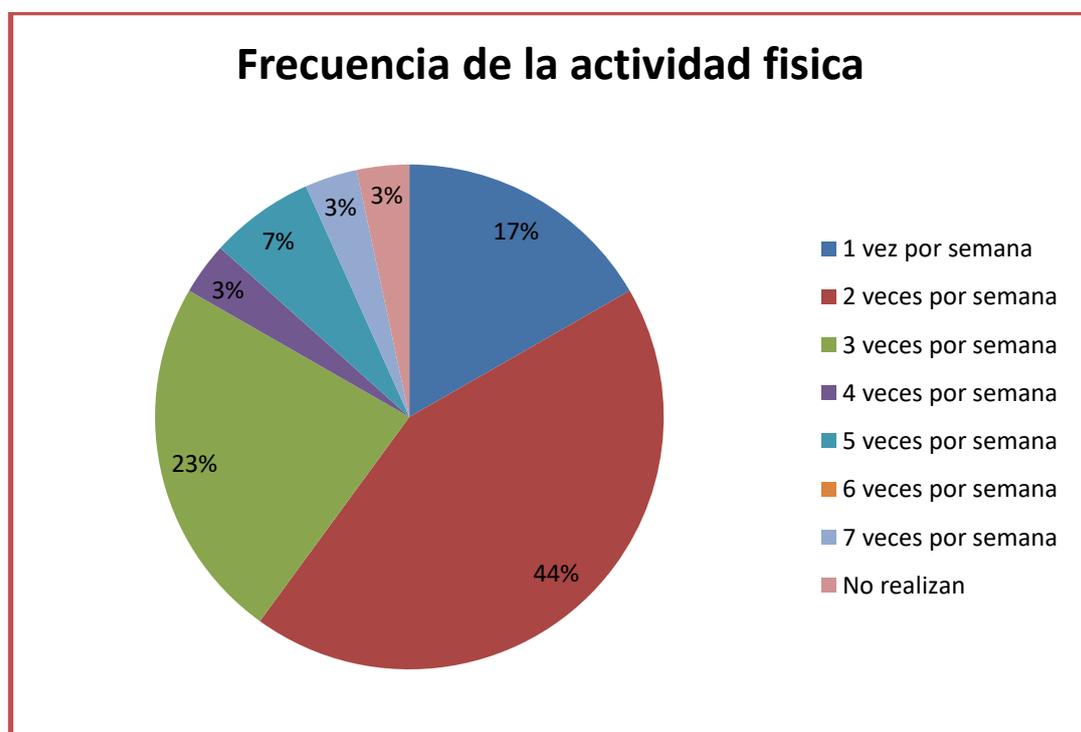


Figura N° 25: Frecuencia de la actividad física.

El estudio más reciente publicado compara el estado físico de los bomberos de dos parques, uno actuaba en ciudad y el otro en industrias de California. Los autores realizaron estudios físicos y pasaron encuestas. La edad del grupo industrial era de 29 a 50 años y el municipal, de 23 a 56 años. La edad máxima estudiada es de 56 años. Ambos grupos trabajaban 10 turnos de 24 horas al mes: un día de cada tres. Las salidas en el parque municipal eran mucho más numerosas que en el parque industrial. Mientras los industriales debían realizar un reconocimiento físico cada año para comprobar que podían seguir empleados en esta actividad, los municipales, no.

En general, ambas muestras de bomberos se mantenían en forma. Los municipales realizaban menos entrenamiento, por su mayor número de salidas, que los industriales que

necesitan mayor ejercicio para mantener la forma física. Los autores concluyen que es necesario realizar unos determinados ejercicios para mantener la forma física en estas profesiones con gran demanda. Y recomiendan el seguimiento de un entrenador físico profesional (Clark et al., 2005).

El que un bombero se encuentre en buena forma física va a retrasar la fatiga, lo que es muy positivo para su labor profesional que incluye constantemente levantar objetos pesados, subir escaleras, gatear o estar de pie por largos periodos de tiempo; no se puede evitar que en la rutina diaria de los bomberos estos lleguen a estar cansados tanto físicamente como emocionalmente (Rivera y Rivera, 2009), pero un bombero que practique ejercicios físicos estará mejor preparado para esas situaciones.

ETAPA 2: RELEVAMIENTO DE RIESGO

Se realizaron 5 evaluaciones de riesgos correspondientes a cada clasificación de incendio resultando de ellas:

La primera evaluación de riesgo corresponde a los incendios de vivienda material /comercio/educativo-/estructuras, en los que se identificaron diecisiete riesgos en total siendo ellos:

- 1- Visibilidad Nula
- 2-Caída del mismo nivel
- 3-Inhalación Gases Tóxicos
- 4-Intoxicación, crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas.
- 5-Fenómenos Físicos/Químicos: Backdraft, Flashover, Rollover.
- 6-Colapsos Estructurales Caída de Objetos por desplome
- 7-Caída de distinto nivel
- 8-Pisada sobre objetos
- 9-Shock Eléctrico
- 10-Stress Térmico, Colapso Físico
- 11-Accidentes por seres vivos
- 12-Exposición a riesgos biológico
- 13-Ergonómicos
- 14-Explosiones
- 15-Proyecciones de partículas
- 16-Desprendimiento de las mangueras presión
- 17- Estrés, Psicológico

De los diecisiete riesgos, tres son riesgos intolerables en los que se debería prohibir que se comience el trabajo hasta que se reduzca el riesgo y en caso de no ser posible se deberá imposibilitar el trabajo, siete son riesgos importante los cuales se deberán tomar acciones relacionadas algunos recursos considerables para controlar el riesgo menor que a los riesgos moderado, seis son moderados se deben hacer esfuerzos para reducirlos y deben tener un periodo de implementación y control y uno es riesgo tolerable, si bien no requiere acciones preventivas, sin embargo se deberán considerar soluciones más rentables, y además controlar periódicamente que se sigue manteniendo la eficacia de las medidas de control. En ningún caso dio riesgo trivial. (Figura 26)

De la misma se pudo determinar cuáles son los riesgos a los que se exponen cada uno de los trabajadores según sus puestos de trabajo en función a la dotación:

Oficial de servicio: En esta clasificación de incendio el oficial se expone a cinco riesgos de los 17 que se determinaron, siendo ellos: (2)-Caída del mismo nivel, (3)-Inhalación Gases Tóxicos, (4)-Intoxicación, crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas, (8)-Pisada sobre objetos, (17)-Estrés, Psicológico de los cuales son tres riesgos moderado y dos riesgos intolerables.

Pitonero y ayudante de Pitonero: El personal que cumplen estas funciones deberán entrar juntos al incendio y salir juntos, por ende están expuesto a los mismo riesgos, y como son ellos los encargados de la extinción del incendio, se verán expuestos a los diecisiete riesgos presentes donde tres son riesgos intolerable, siete son riesgos importante, seis son riesgos moderados y uno es riesgos tolerables.

Furriel: El personal encargado de cumplir esta función se ve expuesto a once riesgos de los diecisiete que se determinaron, siendo ellos: (2)-Caída del mismo nivel. (3)-Inhalación Gases Tóxicos, (4)-Intoxicación, crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas, (7)-Caída de distinto nivel, (8)-Pisada sobre objetos, (9)-Shock Eléctrico, (12) -Exposición a riesgos biológico, (13)-Ergonómicos, (14)-Explosiones, (16)-Desprendimiento de las mangueras presión y (17)-Estrés, Psicológico, Donde cinco son riesgos moderados, cuatro son riesgos importantes y dos son riesgos intolerables.

Disponibile: El personal que cumple esta función estará expuesto a doce riesgos de los diecisiete identificados, siendo ellos: (1)- Visibilidad Nula, 2)-Caída del mismo nivel. (3)-Inhalación Gases Tóxicos, (4)-Intoxicación, crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas, (7)-Caída de distinto nivel, (8)-Pisada sobre objetos, (9)-Shock Eléctrico, (12) -Exposición a riesgos biológico, (13)-Ergonómicos, (14)-Explosiones, (16)-Desprendimiento de las mangueras presión y (17)-Estrés, Psicológico. Donde cinco son riesgos moderados, y otros cinco son riesgos importantes mientras que los dos restantes son riesgos intolerables.

Chofer: el personal que cumple esta función se ve expuesto a nueve riesgos de los disiente que se identificaron, siendo ellos: 2)-Caída del mismo nivel. (3)-Inhalación Gases Tóxicos, (4)-Intoxicación, crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas, (7)-Caída de distinto nivel, (8)-Pisada sobre objetos, (13)-Ergonómicos, (14)-Explosiones, (16)-Desprendimiento de las mangueras presión y (17)-Estrés, Psicológico. Donde cuatro son riesgos moderados, tres son riesgos importantes y dos riesgos intolerables.

		SEVERIDAD		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
PROBABILIDAD	Baja B	Riesgo trivial	Riesgo tolerable 11	Riesgo moderado
	Media M	Riesgo tolerable	Riesgo moderado 6, 12, 13, 17	Riesgo importante 5, 9, 14, 16
	Alta A	Riesgo moderado 2, 8	Riesgo importante 1, 7, 15	Riesgo intolerable 3, 4, 10

Figura N° 26: Matriz de riesgos de incendio de vivienda material/comercio/educativo- Estructural

La Segunda evaluación de riesgo corresponde a los incendios urbanos de casillas precarias, en los que se identificaron catorce riesgos en total siendo ellos:

- 1-VisibilidadNula
- 2-Caída del mismo nivel
- 3-Inhalación Gases Tóxicos
- 4-Colapsos Estructurales Caída de Objetos por desplome
- 5-Pisada sobre objetos
- 6-Shock Eléctrico
- 7-Stress Térmico, Colapso Físico
- 8-exposición seres vivos
- 9-Exposición a riesgos biológico
- 10-Explosiones
- 11-Proyecciones de partículas
- 12-Desprendimiento de las mangueras presión

13-Estrés, Psicológico

14-Ergonomía

De los catorce riesgos, tres son Riesgos intolerables en los que se debería prohibir que se comience el trabajo hasta que se reduzca el riesgo y en caso de no ser posible se deberá imposibilitar el trabajo, cuatro son riesgos importante los cuales se deberán tomar acciones relacionadas algunos recursos considerables para controlar el riesgo, cinco son riesgos moderado se deben hacer esfuerzos para reducirlos y deben tener un periodo de implementación y control, mientras que los tres restantes pertenecen a la clasificación de riesgo tolerable si bien no requiere acciones preventivas, sin embargo se deberán considerar soluciones más rentables, y además controlar periódicamente que se sigue manteniendo la eficacia de las medidas de control. En este caso igual que en los incendio de estructura no se determinaron ninguna clasificación de trivial. (Figura 27)

A continuación se determinaron los riesgos a los que se exponen cada uno de los trabajadores en virtud de su función en la dotación:

Oficial de servicio: En esta clasificación de incendio el oficial se expone a seis riesgos de los catorce que se determinaron, Siendo ellos: (2)-Caída del mismo nivel, (3)-Inhalación Gases Tóxicos, (5)-Pisada sobre objetos, (10)-Explosiones, (13)-Estrés, Psicológico, (14)-Ergonomía. Donde uno es riesgo Intolerable, uno es riesgo importante, mientras que tres de ellos pertenecen a la clasificación riesgo moderado y el ultimo a riesgo tolerable.

Pitonero y ayudante de Pitonero: El personal que cumplen estas funciones deberán entran juntos al incendio y salir juntos al igual que en los incendios de estructura, es por ellos que se ven expuestos a los 14 riesgos presentes donde 3 son riesgos intolerable, 4 son riesgos importante, 5 riesgos moderados y 3 riesgos tolerables.

Furriel, disponible y chofer: En este caso estos tres se ven expuesto a los mismo riesgos siendo ellos siete riesgos de los catorces identificado para esta clasificación: (2)-Caída del mismo nivel, (3)-Inhalación Gases Tóxicos, (5)-Pisada sobre objetos, (8)-exposición seres vivos, (10)-Explosiones, (12)-Desprendimiento de las mangueras presión, (13)-Estrés, Psicológico, (14)-Ergonomía. Donde uno es riesgo Intolerable, dos son riesgos Importante, tres son riesgos moderados, y el restante es riesgo tolerable.

		SEVERIDAD		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
PROBABILIDAD	Baja B	Riesgo trivial	Riesgo tolerable (7, 8, 14)	Riesgo moderado
	Media M	Riesgo tolerable	Riesgo moderado (1, 9, 13)	Riesgo importante (12)
	Alta A	Riesgo moderado (2, 5)	Riesgo importante (3, 7, 11)	Riesgo intolerable (4, 6, 10)

Figura N° 27: Matriz de riesgos de incendio urbano de casilla precaria.

La tercera evaluación de riesgo corresponde a los incendios forestales o pastizales, en los que se identificaron diez riesgos en total siendo ellos:

- 1-Caída del mismo nivel
- 2-Inhalación Gases Tóxicos
- 3-Pisada sobre objetos
- 4-Shock Eléctrico
- 5-Stress Térmico, Colapso Físico
- 6-exposición seres vivos
- 7-Exposición a riesgos biológico
- 8-Desprendimiento de las mangueras presión
- 9-Estrés, Psicológico
- 10-Ergonomía

De los diez riesgos, dos son riesgos intolerables en los que se debería prohibir que se comience el trabajo hasta que se reduzca el riesgo y en caso de no ser posible se deberá imposibilitar el trabajo, dos son riesgos importante los cuales se deberán tomar acciones relacionadas algunos recursos considerables para controlar el riesgo, seis son riesgos moderado se deben hacer esfuerzos para reducirlos y deben tener un periodo de implementación y control. En esta clasificación en ningún caso dio riesgo tolerable ni trivial. (Figura 27)

De la misma se pudo determinar cuáles son los riesgos a los que se exponen cada uno de los trabajadores según su función en la dotación:

Oficial de servicio: En esta clasificación de incendio el oficial se expone a siete riesgos de los diez que se determinaron, Siendo ellos: (1)-Caída del mismo nivel, (2)-Inhalación Gases Tóxicos, (3)-Pisada sobre objetos, (4)-Shock Eléctrico, (6)-exposición seres vivos, (7)-Exposición a riesgos biológico y (9)-Estrés, Psicológico de los cuales son cinco riesgos moderado, uno riesgo importante y otro riesgos intolerables.

Pitonero y ayudante de Pitonero disponible y furriel: En esta clase de incendio estos 4 se ven expuesto a los mismo riesgo ya que por lo general estas clase de incendio son de áreas extensa por los que se dividen en grupos de trabajo realizando las misma tarea (extinguir el incendio), es por ellos que se ven expuestos a los diez riesgos don dos son riesgos Intolerable y dos riesgos Importante, mientras que los seis restantes son riesgos moderados.

Chofer: el personal que cumple esta función se ve expuesto a ocho riesgos de los diez que se identificaron, siendo ellos: (1)-Caída del mismo nivel, (2)-Inhalación Gases Tóxicos, (3)-Pisada sobre objetos, (6)-exposición seres vivos, (7)-Exposición a riesgos biológico, (8)-Desprendimiento de las mangueras presión, (9)-Estrés, Psicológico, (10)-Ergonomía. Donde cinco son riesgos moderados, dos riesgos importantes y uno riesgos intolerables.

		Incendios forestales o pastizales		
		SEVERIDAD		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
PROBABILIDAD	Baja B	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado (4)
	Media M	Riesgo tolerable	Riesgo moderado (7, 9, 10)	Riesgo importante (8)
	Alta A	Riesgo moderado (1, 3)	Riesgo importante (6)	Riesgo intolerable (2, 5)

Figura N° 28: Matriz de riesgos de incendio forestales o pastizales.

La cuarta evaluación de riesgo corresponde a los incendios vehiculares, en los que se identificaron once riesgos en total siendo ellos:

- 1-Caída del mismo nivel
- 2-Inhalación Gases Tóxicos
- 3-Intoxicación, crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas.
- 4-Pisada sobre objetos

5-Shock Eléctrico

6-Exposición a riesgos biológico

7-Ergonómicos

8-Explosiones

9-Proyecciones de partículas

10-Desprendimiento de las mangueras presión

11-Estrés, Psicológico

De los once riesgos, ninguno clasificó como riesgo intolerables, mientras que seis de ellos son riesgos importante los cuales se deberán tomar acciones relacionadas algunos recursos considerables para controlar el riesgo, tres son riesgos moderado se deben hacer esfuerzos para reducirlos y deben tener un periodo de implementación y control, uno es riesgo tolerable si bien no requiere acciones preventivas, sin embargo se deberán considerar soluciones más rentables, y además controlar periódicamente que se sigue manteniendo la eficacia de las medidas de control y en esta clasificación a diferencia de las demás ahí un riesgo trivial de la cual no requiere ninguna acción específica. (Figura 29)

De la misma se pudo determinar cuáles son los riesgos a los que se exponen cada uno de los trabajadores según su función en la dotación:

Oficial de servicio: En esta clasificación de incendio el oficial se expone a seis riesgos de los once que se determinaron, Siendo ellos: (1)-Caída del mismo nivel, (2)-Inhalación Gases Tóxicos, (3)-Intoxicación, crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas, (4)-Pisada sobre objetos, (8)-Explosiones y (11)-Estrés, Psicológico. De los cuales son tres riesgos importantes, mientras que los tres restantes pertenecen uno a riesgo moderado, otro a riesgos tolerables y el último a riesgo trivial.

Pitonero y ayudante de Pitonero disponible y furriel: En esta clase de incendio estos 4 se ven expuesto a los mismo riesgo ya que por lo general estas clase de incendio son de espacios reducidos comparten casi la misma zona de trabajo, por ellos es que ellos se ve expuestos a los once riesgos don seis son riesgos Importante, tres son riesgos Moderados, y los últimos dos uno es riesgo tolerable y otro es riesgo trivial.

Chofer: el personal que cumple esta función se ve expuesto a ocho riesgos de los once que se identificaron, siendo ellos: (1)-Caída del mismo nivel, (2)-Inhalación Gases Tóxicos, (3)-Intoxicación, crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas, (4)-Pisada sobre objetos, (7)-Ergonómicos, (8)-Explosiones, (10)-Desprendimiento de la mangueras presión (11)-Estrés, Psicológico. Donde dos son riesgos moderados, cuatro son riesgos importantes y los últimos dos pertenecen cada una a riesgo tolerable y trivial.

		SEVERIDAD		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
PROBABILIDAD	Baja B	Riesgo trivial 4	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	Media M	Riesgo tolerable 1	Riesgo moderado 6, 7, 11	Riesgo importante 3, 5, 8, 10
	Alta A	Riesgo moderado	Riesgo importante 2, 9	Riesgo intolerable

Figura N° 29: Matriz de riesgos de incendio vehiculares.

La quita y última evaluación de riesgo corresponde a los incendios de basura y otros, en los que se identificaron nueve riesgos en total siendo ellos:

- 1-Caída del mismo nivel
- 2-Inhalación Gases Tóxicos
- 3-Intoxicación, crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas.
- 4-Pisada sobre objetos
- 5-Exposición a riesgos biológico
- 6-Ergonómicos
- 7-Proyecciones de partículas
- 8-Desprendimiento de las mangueras presión
- 9-Estrés, Psicológico

De los nueve riesgos, ninguno clasifica como riesgo intolerable, cuatro son riesgos importante los cuales se deberán tomar acciones relacionadas algunos recursos considerables para controlar el riesgo, tres son riesgos moderado donde se deberá hacer esfuerzos para reducirlos y deben tener un periodo de implementación y control un riesgo tolerable si bien no requiere acciones preventivas, considerando soluciones más rentables, y además controlar periódicamente que se sigue manteniendo la eficacia de las medidas de control y el ultimo a riesgo trivial que no requiere de acción inmediata. (Figura30)

De la misma se pudo determinar cuáles son los riesgos a los que se exponen cada uno de los trabajadores según su función a la dotación:

Oficial de servicio: En esta clasificación de incendio el oficial se expone a cinco riesgos de los nueve que se determinaron, Siendo ellos: (1)-Caída del mismo nivel, (2)-Inhalación

Gases Tóxicos, (3)-Intoxicación, crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas, (4)-Pisada sobre objetos, (9)-Estrés, Psicológico, de los cuales dos son riesgos importante, mientras que los tres restante pertenecen uno a riesgo moderado, otro a riesgo tolerable y el ultimo a riesgo trivial.

Pitonero y ayudante de Pitonero disponible y furriel: En esta clase de incendio estos cuatros se ven expuesto a los mismo riesgo ya que por lo general al igual que los incendios vehiculares son de espacios reducidos (contenedores) y comparten casi la misma zona de trabajo o también se puede dar que sean zonas extensas (basurales) lo que hace que se dividan en grupos de trabajo cumpliendo la misma función al igual que los incendios de pastizales por ende se ven expuestos a los 9 riesgos don cuatro son riesgos importante, tres son riesgos moderados, y los últimos dos pertenecen uno a riesgo tolerable y otro a riesgo trivial.

Chofer: el personal que cumple esta función se ve expuesto a siete riesgos de los nueve que se identificaron, siendo ellos: (1)-Caída del mismo nivel, (2)-Inhalación Gases Tóxicos, (3)-Intoxicación, crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas, (4)-Pisada sobre objetos, (6)-Ergonómicos, (8)-Desprendimiento de las mangueras presión, (9-) Estrés, Psicológico. Donde tres son riesgos importante dos son riesgos moderado, y los ultimo dos uno riesgo tolerable y el otro riesgo trivial.

		SEVERIDAD		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
PROBABILIDAD	Baja B	Riesgo trivial 4	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	Media M	Riesgo tolerable 1	Riesgo moderado 5, 6, 9	Riesgo importante 3, 8
	Alta A	Riesgo moderado	Riesgo importante 2, 7	Riesgo intolerable

Figura N° 30: Matriz de riesgo de incendio de basura y otros.

Considerando lo expuesto anteriormente, en la profesión de bombero como en cualquier otra, se deberán aplicar los principios básicos de la acción preventiva reglamentados en la

ley 19587/72 - LEY DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO- en su Art. 4º inciso b) establece que se deberán prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo. Siguiendo este orden, la primera medida sería la de evitar los riesgos, pero dado que esto parece incompatible con esta profesión, sí se deberían evaluar esos riesgos de manera que no se hagan innecesarios u que se puedan mitigar en cada una de las ocasiones. Este trabajo al igual que el de otras profesiones que se encuentran a servicios de la comunidad como por ejemplo los policías, implica algunas situaciones de exposición a riesgos que serían evitadas en cualquier otra profesión. Por ejemplo, un trabajador de comercio que detecte fuego en su puesto sale rápidamente de su lugar de trabajo activando un rol de emergencia, y de esa manera elimina el riesgo, en cambio, un bombero entra en el recinto donde existe el fuego, lo que va en contra de las medidas de prevención más básicas.

Si se analiza en forma más global las diferentes matrices de riesgos podemos decir que los bomberos se exponen durante la tarea de extinción de incendio mayormente a riesgos intolerables, importantes y moderados, ya sea por sus consecuencia o la frecuencia a la exposición que tienen (Figura 31); y si los analizamos enfocándonos en las funciones que cumplen cada integrante dentro de la dotación los que están más expuestos a esos riesgos son el pitonero y ayudante de pitonero porque son los que se abocan fundamentalmente a la extinción del incendio, no obstante también se puede determinar que a medida que los incendios van siendo de magnitudes más pequeñas-incendio de basura, vehicular- que no quiere decir menos riesgosos casi todos los integrantes de la dotación se ven expuestos a los mismos riesgos con excepciones del oficial de servicio y el chofer que cumplen otras tareas.

Por otro lado también en estas evoluciones de riesgos se pudo determinar que los incendios que más riesgos presentan son los incendios de viviendas (estructurales o precarias) seguidos de los incendios de pastizales, vehiculares y por último los de basura u otros. Sin embargo hay riesgos que se ven presente en todos los incendios con un nivel alto del mismo como por ejemplo: riesgos a la inhalación de gases tóxicos, exposición a riesgos biológicos, desprendimiento de las mangueras, riesgos ergonómicos y estrés psicológicos otro que se presentan en todos los incendios pero con menor nivel del riesgo, es el de caída del mismo nivel.

Los gases tóxicos se los evaluaron en este riesgo como inhalación de los mismos ya que la investigación está basada en el análisis de la tarea durante la extinción del incendio, pero un detalle no menor en las revisiones bibliográficas se encontraron investigación con respecto a

estos gases y a la profesión bomberos más detallados. M Fernández-Rodríguez 2016 en su investigación determinó que el humo del fuego se compone de materia líquida suspendida, sólida en forma de partículas, gases y vapores, que resultan de la combustión o pirolisis de materiales. Existe un gran número de tóxicos en el humo del fuego, algunos de los cuales son clasificados por la International Agency for Research on Cancer (IARC) como pertenecientes al grupo 1 (carcinógenos para humanos), 2A (probablemente carcinógeno para humanos), 2B (posiblemente carcinógeno para humanos) y 3 (no clasificable en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos).

Los equipos de protección están diseñados para proteger contra la radiación térmica, convección de gases calientes y del contacto directo con superficies calientes, así como evitar pequeños cortes y abrasiones; no ofrecen protección específica (o no está bien caracterizada) frente a agentes biológicos y químicos, por lo que pudiera generarse un microambiente, entre el traje y la piel, que favoreciera la absorción cutánea.

Otra posible vía de contaminación, desde los equipos de protección, sería la inhalación y/o deglución de sustancias volatilizadas o desprendidas en forma de gas, de las ropas protectoras, una vez que los bomberos han retirado los equipos de respiración autónomos. Dichas sustancias quedarían depositadas en el uniforme durante el incendio, pasando al aire cuando los bomberos se están desvistiendo o durante la vuelta a la estación de bomberos, en el reducido espacio que supone la cabina del vehículo. Igualmente, el hacinamiento de estos equipos, no limpiados correctamente, en espacios pequeños y no ventilados, puede favorecer una atmósfera tóxica. Puede existir, también, transferencia cutánea, cuando la piel toca estas superficies contaminadas.

Un estudio reciente hecho en bomberos profesionales, mostró que éstos poseen un elevado riesgo de desarrollar variados tipos de cáncer y combinaciones de los mismos al compararse con la población general (NIOSH, 2010). Como así también se midió la exposición cutánea de los bomberos de los a hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en el cuello, cara, brazos y escroto después de entrenamiento controlado con fuego vivo donde se utilizaron equipos de protección Personal (EPP) lavados y/o nuevos. Se encontró un aumento estadísticamente significativo de los HAPs en el cuello. Debido a todo esto El Programa Científico de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo del Instituto de Salud Carlos III en convenio con las Unidades Docentes de Medicina del Trabajo de Asturias y de la Comunidad de Madrid, realizaron una investigación donde como objetivo general se plasmó: Determinar la evidencia científica existente sobre toxicidad a través de equipos de trabajo contaminados y cáncer de testículo y próstata, en bomberos.

De la Investigación se determinó:

- Que los equipos de protección podrían suponer una fuente de exposición tóxica. Los contaminantes pueden transferirse a la piel desde estos elementos y penetrar en el organismo. En varios de los estudios revisados se han determinado metabolitos en orina y tóxicos en aire espirado, indicando que esta exposición ha derivado en absorción sistémica; dado que la vía respiratoria estaba protegida durante el incendio, es factible que se haya producido a través de la piel. En el artículo de Fent del año 2015 apuntan a una posible absorción cutánea de tóxicos, ya que considerando las concentraciones liberadas en forma de gas de los equipos (tomando como ejemplo el benceno), y calculando su cinética tras ser exclusivamente inhalado, lo que correspondería en aire espirado habría sido inferior a un 15% de lo obtenido (0,5 ppb vs. 4,2 ppb).
- Que la falta de aislamiento completo de los equipos favorecería el acceso de los tóxicos a la piel de los bomberos: Laitinen, en el 2010, encontró contaminación por HAP en zonas cubiertas por ropa, como son el pecho y el dorso, y ésta, en el caso de las manos, se reducía con la colocación de unos protectores bajo los guantes; Alexander y Baxter observaron un gradiente de concentraciones, desde las capas externas del guante usado hasta las internas, en el caso de los diésteres de ftalato; Kirk y Logan, midieron HAP en el aire exterior e interior a los trajes, concluyendo que éstos protegen mejor de los HAP de mayor peso molecular (principalmente partículas en fase sólida).
- Que la liberación en forma de gas de sustancias tóxicas de los equipos de trabajo y su inhalación, supone otra potencial fuente de exposición. Kirk y Logan encontraron elevados post-exposición benceno (clase 1), etilbenceno, estireno, metilisobutilcetona (clase 2B); como dato curioso, vieron que el formaldehído se desprendía más de trajes nuevos (pudiendo ser el empleado en la fabricación de las fibras resistentes al calor). Este hecho es importante y debería ser tenido en cuenta por los fabricantes; los bomberos no sólo van a exponerse a lo que se genera en un incendio, sino que la pre-existencia de tóxicos en los trajes favorecido por, probablemente, las condiciones del incendio, liberan estas sustancia, convirtiéndose en tóxicos adicionales. Fent encontró correlación positiva entre BTEXS19 espirados y liberados de equipos.
- Según lo expuesto, los bomberos, pese a tener protegida la vía respiratoria con equipos de respiración autónoma de alta eficacia, se exponen a ciertos tóxicos, algunos de los cuales están recogidos como cancerígenos, probables y posibles. De manera general, las sustancias con baja volatilidad que contaminan superficies tienen riesgo de absorción,

fundamentalmente, vía cutánea o por ingestión. Estos compuestos podrían pasar a la piel de los bomberos cuando se quitan los equipos o los manipulan. Los compuestos volátiles y semi-volátiles también pueden contaminar los equipos y desprenderse en forma de gas tras la intervención en el incendio, pudiendo ser inhalados.

- Algunos datos de exposición, en varios artículos, están por debajo de los límites establecidos. Esto, sin embargo, no nos parece un hecho tranquilizador. Las mediciones se realizan en situaciones concretas, muchas de ellas experimentales, que no tienen por qué corresponderse con la realidad o la generalidad. El incendio podría producirse en un edificio de varios pisos y no en un simulador con dos habitaciones; la exposición podría durar no 15-30 min, sino horas, incluso tener que realizarse varias extinciones el mismo día, debiendo permanecer el bombero con el traje puesto durante más tiempo; o los movimientos y acciones durante la intervención podrían obligarles a permanecer en mayor contacto con humo y no agachados. Todo ello provocaría exposiciones mayores, que elevarían los marcadores por encima de los límites de acción biológica y/o ambiental. Hay que tener en cuenta, del mismo modo, que muchas de estas sustancias poseen efectos aditivos y sinérgicos como carcinógenos

En relación al riesgo psicológico en este caso fue evaluado en forma general teniendo en cuenta que engloba estrés postraumático, Burn out, horarios rotativos del personal. En revisiones bibliográficas se puede citar a MARIO YIKA MEZZAN Teniente CBP, Psicólogo especializado en el área de emergencias y desastres quien destacó las siguientes investigaciones:

Riesgo psicológico Morett, realizó un estudio sobre el desgaste profesional o Burn Out y el estrés postraumático secundario en relación con el trabajo de Bombero y la personalidad resistente como variable moduladora de la relación entre el estrés y sus resultados, donde se tomó una muestra fue de 141 bomberos de la Comunidad de Madrid, España. Los resultados en cuanto a desgaste profesional muestran la incidencia de los antecedentes laborales (particularmente el tedio) en el curso del síndrome y que el desgaste profesional era más difícil de desarrollar en personas con valores altos en personalidad resistente, por la capacidad que tienen estas personas para transformar las situaciones estresantes en situaciones con nuevos retos y nuevas motivaciones que permitan sentirse capaz de afrontarlos. En cuanto al estrés postraumático secundario, los resultados muestran que los antecedentes laborales y, concretamente, la supervisión influyen en la aparición del síndrome. Las personas con mejor supervisión les era más difícil presentar estrés traumático

secundario. Y, finalmente, los resultados respecto a la personalidad resistente en relación al estrés traumático secundario, no son significativos (Morett, 2005).

En Australia se llevó a cabo una investigación sobre estrés laboral en 75 bomberos de profesión a tiempo completo y 67 bomberos voluntarios a tiempo parcial. Se estudiaron las diferencias existentes en distrés psicológico (o estrés negativo) entre los bomberos de profesión y los bomberos voluntarios. Entre un 16 % y un 24 % de los bomberos del estudio refirieron distrés psicológico. Los bomberos de profesión informaron más distrés psicológico que los voluntarios (Dean, Gow y Skakespeare-Finch, 2003).

En 1997 se llevó a cabo un estudio entre bomberos varones profesionales en Alemania. Se emplearon cuestionarios de salud y personalizados. De una muestra de 574 bomberos, la tasa de respuesta fue del 70%, 402 profesionales, lo que fue estimado como representativo de dicha población. La edad media de estos bomberos era de 39 años de edad y la media de antigüedad en el puesto llegaba a los 16 años. Se observó una prevalencia de desórdenes psicológicos en el 27% de la muestra estudiada y del 18,2% con síntomas de estrés postraumático (reuniendo los criterios diagnósticos). Además, el 46,2% de la muestra reunía los criterios de subsíndrome de estrés postraumático.

Se decidió analizar más intensamente a los sujetos que sufrían de estrés postraumático sometiéndoles a un análisis de comorbilidad. Los resultados fueron los siguientes: el 39,7% de bomberos con este síndrome sufría humor depresivo, un 60,3% mostraba disfunción social y un 19% abusaba de alguna droga.

Al comparar a los bomberos de esta muestra que sufrían estrés postraumático con la población general con este síndrome, se observó entre los bomberos mayor manifestación de quejas cardiovasculares, de tensión arterial alta, dolor y problemas motores. Los autores destacan, por último, que este problema junto con las consecuencias psicológicas individuales y los costes relacionados con el ausentismo laboral y el retiro temprano, se observan mucho en la profesión de bombero (Wagner, Heinrichs y Ehlert, 1998).

En el año 2005 se publicó un estudio sobre cómo afectaba el horario a turnos en la fatiga y las funciones mentales del bombero. Se analizó una muestra de 11 bomberos japoneses, con una duración de 17 días. Se analizaron los siguientes factores: quejas de fatiga, frecuencia de parpadeo, tiempo de reacción, frecuencia cardíaca y temperatura oral antes, durante y después de su jornada. Los participantes fueron distribuidos en cinco turnos de dos horas cada uno y despertados en el momento que surgía una llamada de emergencia, señalan que los bomberos que trabajaban en los turnos de 1:30 a 3:30 y de 3:15 a 5:15 de la

madrugada eran los que dormían menos y esto hacían que tuviesen que trabajar con temperaturas corporales inferiores a lo habitual. Se percibieron más quejas de sueño en los grupos que trabajaban en este horario. Se observaron más alteraciones del Sistema Nervioso Parasimpático en el turno de 3:15 a 5:15 de la madrugada, la calidad de sueño en este grupo era inferior al resto de los grupos (Takeyama et al., 2005).

Por lo anterior, se puede reconocer que en estas profesiones con un fuerte contenido emocional, las esferas afectivas y del estado de ánimo del trabajo son objeto de preocupación cada vez mayor, a medida que el medio ambiente de trabajo se hace más complejo. La respuesta a situaciones crónicas de estrés puede llevar al desarrollo del estrés traumático secundario, síndrome que alcanza una alta extensión en las profesiones de emergencia (Morante, 2007). Además, la relación con los pacientes y sus familiares no siempre es fácil y las expectativas de los mismos en ocasiones son difícilmente alcanzables para el profesional. Las propias expectativas con las que los equipos de emergencia comienzan el desarrollo de la profesión resultan, con la práctica diaria, frustradas y todo ello en ocasiones en un entorno de presión asistencial, social y de sensación de desamparo por parte de la institución. Todo ello facilita la aparición del estrés traumático secundario que suele tener consecuencias que afectan, como se ha visto, a su salud física, mental y a su bienestar y calidad de vida en general.

En lo que respecta al riesgos Ergonómico fue evaluado considerando las posturas de los trabajos, los esfuerzos y sobre esfuerzos relacionado con los problemas musculoesqueléticos ya que las tareas que realizan los mismo durante la extinción del incendio son muy variadas desde correr objetos pesado como trasladar una mangueras de un lado a otro, los cuales son extremadamente pesada cuando ya fueron utilizadas, subir escaleras hasta, la ropa de protección que puede pesar hasta 25 kg sumado más peso en caso que se encuentre mojada, o si al bombero le tocara evacuar alguna víctima.

El transporte de estas cargas, en lo que se refiere a los equipos de protección individual establece un desplazamiento del punto de gravedad que afecta a la posición en bipedestación. Las necesidades de adoptar una adecuada postura, en especial cuando se transportan cargas pesadas, se hace enormemente difícil y es imposible cuando se atiende, en determinadas situaciones, al rescate de víctimas. La necesidad de realizar estas tareas en un mínimo periodo de tiempo es un factor más a añadir. María José López Jacob 2004 en su investigación sobre las enfermedades de los bomberos plasmo con respecto a las alteraciones musculoesqueléticos que: Los estudios y publicaciones enfatizan sobre el

elevado riesgo de los bomberos sufrir lesiones debido a que la naturaleza de sus tareas suponen una gran carga del sistema musculoesqueléticos.

El informe anual sobre Muertes y Lesiones de La Asociación Internacional de Bomberos IAFF (International Association of Fire Fighters) revela que los sobreesfuerzos son la causa del 50% de las lesiones padecidas durante el trabajo y que las lesiones espalda suponen aproximadamente el 50% de las jubilaciones por causas laborales. Las lesiones por las que más frecuencia se jubilan los bomberos en Estados Unidos corresponden a problemas de espalda, rodilla y tobillos.

Estudios realizados sobre la incidencia de problemas de espalda en bomberos y la actividad realizada por los mismos, sugieren un papel inseparable de sus propias condiciones de trabajo. Acciones tales como trepar por escaleras, cortar estructuras, romper ventanas y otras están estrechamente relacionadas con la aparición de los primeros síntomas y con la permanencia en los focos de extinción de incendios.

En el riesgo de desprendimiento de manguera de alta presión no se encontraron análisis bibliográficos del mismo ni evaluaciones de riesgos hecha. Esta instancia los considero ya que los bomberos suelen usar prioritariamente una línea de alta presión – de 14 a 21 kg de presión- para un ataque interior. La alta presión es, después de todo, adecuada para un gran número de incendios diferentes. El beneficio más grande de la línea de alta presión la flexibilidad de la misma. El que maneja la manguera puede elegir su posición. En estas líneas es tal la cantidad de energía almacenada en esa presión, que si tiene contacto con alguna parte del cuerpo, podría provocar lesiones internas serias a los tejidos, vasos sanguíneos, músculos, nervios, órganos, huesos e incluso podría provocar la muerte. En noticia bomberos de Cajemes publicaron un artículo el día viernes 30 de Abril del 2010 - Manguera se Rompe en Perú y Hierde a Dos Bomberos- Esta publicación muestran un video donde una de estas línea se rompe no pudiendo ser controlada por los bomberos y produciendo las lesiones de los mismo.

Por último y al igual que el anterior no se registran investigaciones de bomberos expuestos al riesgo de caída del mismo nivel aunque si se los tienen en cuenta en otras investigaciones para la evaluación de riesgo. Este riesgo puede ocurrir en cualquiera de los incendio pero en todos ellos presenta un nivel tolerable o moderado, por ello deberá ser controlado y no subestimado.

RIESGOS	CLASES DE INCENDIO				
	VIVIENDAS- ESTRUCTURAL	VIVIENDAS PRECARIA	VEHÍCULOS	FORESTALES PASTIZALES	BASURA OTROS
Visibilidad Nula	X	X	-	-	-
Caída del mismo nivel	X	X	X	X	X
Inhalación Gases Tóxicos	X	X	X	X	X
Intoxicación, crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas.	X	-	X	-	X
Fenómenos Físicos/Químicos: Backdraft, Flashover, Rollover.	X	-	-	-	-
Colapsos Estructurales	X	X	-	-	-
Caída de Objetos por desplome	X	-	-	-	-
Caída de distinto nivel	X	-	-	-	-
Pisada sobre objetos	X	X	X	X	X
Shock Eléctrico	X	X	X	X	-
Stress Térmico, Colapso Físico	X	X	-	X	-
Accidentes por seres vivos	X	X	-	X	-
Exposición a riesgos biológico	X	X	X	X	X
Ergonómicos	X	X	X	X	X
Explosiones	X	X	X	-	-
Proyecciones de partículas	X	X	X	-	X
Desprendimiento de la mangueras presión	X	X	X	X	X
Estrés, Psicológico	X	X	X	X	X

Figura N° 31: Resumen de la evaluación de riesgo según las clases de incendios.

ETAPA 3: OBSERVACIÓN DIRECTA

Este instrumento se utilizó para plasmar aspectos a tener en cuenta y que ayudara a orientar este trabajo con el objetivo de poder implementar mejoras en dicha unidad.

- Se observó que en las salidas de emergencia el personal se termina de cambiar dentro de la autobomba, cuando el mismo ya va en movimiento, como así también no utilizan los cinturones de seguridad.
- Se observó que el personal realiza control de mantenimiento de los elementos que contiene cada autobomba, pero sin un procedimiento escrito.
- Se observó que ahí personal que se compra elementos de protección personal como por ejemplo guantes de vaqueta o nitrilo, capuchas ignifugas, cascos los cuales nadie controla las homologaciones ni instruyen al personal si es compatible a la actividad.
- Se observó equipos estructurales en muy mal estados incluso muchos de ellos con ganchos, velcros y costuras realizadas por el mismo personal.
- Se observó que los elementos de protección personal presentan falta de mantenimiento, en dicho cuartel solo cuentan con un lavarropa semiautomático de paleta y otro automático de 6 kg para realizar el mantenimiento de los mismo.
- Se observó que no cuentan con secadoras para los equipos estructurales.
- Se observa que el personal para optimizar los tiempos suelen dejar los equipos cerca de ello ya sea en la guardia o en las habitaciones en el horario de descansó.
- Se observa que el personal además de estar abocado a la emergencia realiza tareas de mantenimiento en la unidad, de construcción, poda, pintura. etc.

ETAPA 4: RELEVAMIENTO GENERAL DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

Se realizará un relevamiento general de los elementos de protección personal (EPP) que utilizan los bomberos del cuartel central en la actualidad, donde se tomaron en cuenta puntos como, características propias de cada equipo, estado y mantenimiento.

Los EPP son fundamentales para la protección del Bombero en todas las actuaciones, ya que en ellas están presentes calor, cortes, contusiones, gases tóxicos, objetos punzantes, etc., que pueden incidir en el organismo debido a que como se mencionó anteriormente no

se puede eliminar el riesgo sino que ellos van hacia ellos pudiéndoles causar graves lesiones e incluso algunas veces irreparables.

En consecuencia, se deben proteger las distintas partes del cuerpo con los elementos adecuado, actualmente la población en estudio cuenta con:

Chaquetón y pantalón

Su función es proteger de la temperatura, las flamas y materiales corrosivos al tronco, brazos, cuello y piernas del bombero.

Está compuesto de tres capas:

- a. Forro exterior: Su función es proteger de las flamas.
- b. Forro central: Su función es de barrera protectora contra líquidos corrosivos y vapores calientes.
- c. Forro grueso interior: Su función es de protección térmica y acolchar.

En el cuartel se observaron dos clases de los mismos siendo ellos:

Equipo estructural - INNOTEX - INNO5000: características estándar apreciadas. CCHR:

Resistencia térmica conductiva y compresiva:

Sistema de collar convencional,

Confort y movilidad,

Sistema de fijación del forro a presión, forro extraíble,

Unas 4 capas Collar convencional (3"),

Barrera contra la humedad: barrera contra la humedad GORE® RT7100 - Tipo3D, 4.6 osy

Forro térmico: Xtra-Litfe Chambray, 7.25 osy

El traje certificado para la edición NFPA1971-2013.

El pantalón Mobility Knee™ mejorado en Ara-Shield® (Oro)

Correas de ajuste de cintura en cinta negra.

Estilo extraíble de algodón "H" tirantes

Acolchado adicional en la rodilla (capa de 14 oz. Nomex®)

Cierre de cremallera en el forro

Codo de movilidad mejorado EME™

Gancho y bucle redondeado RHL™ (patente de EE.UU. D627,950)

Soporte para linterna (clip con gancho y bucle ajustables cierre en el pecho derecho) Bolsillo interior izquierdo con gancho y lazo

Estilo triple de NFPA 3" (lima / amarillo con plateado)

Muñequeras Nomex® con orificio para el pulgar



Figura N° 32: Equipo estructural INNOTEX - INNO5000

Equipo estructura- ELITE 750

Elite 750 posee un desarrollo ergonómico pensado para que el bombero pueda ser libre de movimiento.

Un sistema de fuelle en espalda y bajo manga que permite el libre movimiento de brazo. Las mangas y rodillas están formadas por piezas y tipo de costuras que permiten dar mayor movilidad.

Acompañando a esto, posee un puño de Kevlar® 100% extra largo con orificio para insertar el dedo pulgar.

Los refuerzos de hombros, codos y rodillas son de 100% Kevlar® con doble recubrimiento de polímero. Con este Elite 750 logra un refuerzo altamente resistente, impermeable y extremadamente liviano.

Bolsillos cargo con amplia capacidad para guardar elementos sin dificultad. Todas las tapas de bolsillos poseen una pestaña de 100% Kevlar® para que en cualquier momento y con cualquier tipo de guante pueda abrirlos sin ninguna dificultad.



Figura N° 33: Equipo estructural ELITE 750

Botas

Los riesgos que ponen en peligro los pies de los bomberos en la zona del siniestro son comunes. Las lesiones contra las que se deben tomar precauciones son las causadas por el calor, perforaciones impactos; y como resultado, las botas de bombero deben tener una protección mecánica y dieléctrica para los dedos y la planta del pie.

En el cuartel cuentan con:

Botas extinción de incendios estructurales -807-6003 BD9788

SUPERIOR: Llama / Caucho resistente al calor.

CONSTRUCCIÓN: Caucho vulcanizado / Calzado de calzado

SUELA: Tracción blanca resistente a las llamas

FORRO: 3.5 mm Poliéster Needled Feltro con tacón

Reforzamiento. INSOLE: Súper punto extraíble cubierto. Poliuretano. MIDSOLE: Acero inoxidable resistente a la punción.

Placa inferior: SHANK: vástago de triple escalera de acero, Punta de acero sobredimensionada ANSI 75, Placa inferior resistente a la punción, Protector de Shin acolchado.

Botas certificadas para la edición NFPA 1971-2013



Figura N° 34: Botas extinción de incendios estructurales -807-6003 BD9788

Monja o capucha ignifuga

Su función es disminuir el riesgo de quemaduras en la cara y cuello.

2 capas a través de

Costuras: 100% hilo Nomex y un bloqueo plano de 8 hilos

Puntada de seguridad.

Certificado para la edición NFPA1971-2013



Figura N° 35: Monja o capucha ignifuga

Guantes

Su función es proteger las manos de los bomberos de cortaduras, quemaduras y contusiones.

Guantes Ignífugos.

Todo el guante de cuero termal de oro, ala del pulgar con ribete cosido en dedo medio y anular con faja cosida en la palma.

Palma y dorso: piel termal dorada.

Forro: fieltro americano mod acrílico.

Barrera: sin barrera

Puño: muñeca de punto Kevlar natural de 4 "con parche de cuero (tamaño estampado en el centro)

Elástico: 3/8 "elástico cosido debajo del área de la muñeca

Hilo: 30/3 Kevlar natural

Certificaciones: FED / OSHA | CAL / OSHA

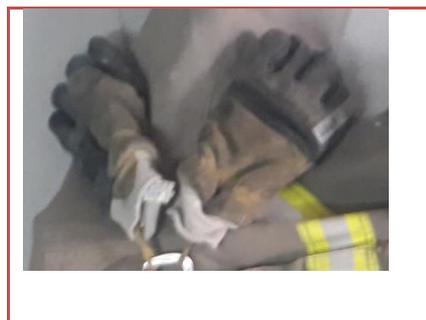


Figura N° 36: Monja o capucha ignifuga

Casco con visor y/ o antiparras de seguridad

La función del casco es prevenir la transmisión directa de golpes al cráneo, la perfecta distribución de la fuerza y la absorción de energía sobre la cabeza tan parejamente como sea posible.

Casco- El Cairns 1044 casco de estilo tradicional, rugoso borde de corte / alta temperatura que no se derrite ni gotea, fácil ajuste de banda para la cabeza delante de la máscara SCBA adecuada, simple ajuste de trinquete posterior ajuste para adaptarse a la mayoría de tamaños de cabeza, sistema de liberación shell exclusiva para un margen extra de seguridad, y un sistema de tubo de bloqueo para absorber el choque de un impacto. La configuración estándar 1.044 defensores visera incluye: un forro de franela colchón estándar, earlap nomex, serigrafiado 6 sostenedor



Figura N° 37: Casco- El Cairns 1044

Casco- USRX: Los cascos de rescate termoplásticos USRX son para condiciones extremas de búsqueda y rescate.

Características

- M-PACT Shell con diseño SmartRidge
- Cáscara exterior termoplástica de alto calor.
- Cómoda diadema de carraca Sure-Lock®
- Correas de nylon de 4 puntos equilibradas
- Barbilla de 3 puntos con hebilla de liberación rápida
- Protector de oreja / cuello Rip-stop Nomex®
- Funda de trinquete de cuero.
- Almohadilla de algodón absorbente, resistente al fuego y removible
- Sistema de protección facial o goggle de fijación rápida
- Certificado según la norma NFPA 1971-2013 y NFPA 1951-2013



Figura N° 38: Casco- USRX:

Equipo de Respiración Autónoma (ERA)

Su función es permitir la oxigenación del organismo y evitar la inhalación de gases tóxicos, en lugares donde se presume la presencia de éstos últimos y la deficiencia de oxígeno; siempre que su uso y colocación sean las correctas.

Equipo Autónomo- SCBA modelo 2.2

Certificado por NIOSH bajo la homologación número TC-13F-80 como respirador con duración nominal de 30 minutos.

Úsese únicamente con unidades de cilindro y válvula con una presión total de servicio nominal de 2216 psi.

El SCBA AIR-PAK básico de SCOTT consta de una unidad de soporte dorsal y un arnés, una unidad de cilindro y válvula para almacenar un suministro de aire respirable bajo presión, un reductor de presión de doble vía montado sobre el soporte dorsal, un regulador de respiración presión-demanda montado en la pieza facial, una pieza facial completa de SCOTT y un arnés para sujetar la pieza facial a la cara.

Vienen equipados con por lo menos dos indicadores independientes de terminación del tiempo de servicio, un manómetro remoto montado en la correa del hombro, y un interruptor PARA CONSERVAR aire ubicado en el regulador de respiración.

Están equipados con correas para hombros y cintura hechas de Kevlar®1.

El diseño de la pieza facial incorpora una pieza nasal, dos válvulas de inhalación y dos unidades de amplificación de voz. La pieza nasal se puede desmontar fácilmente del regulador de respiración para que cada usuario use la que le brinde el mejor ajuste y la mayor.

El regulador de respiración presión-demanda es desmontable y se monta directamente en la pieza facial.

El regulador de respiración está equipado con un interruptor para conservar aire y la colocación del regulador que impide la rápida pérdida de suministro de aire cuando se abre la válvula del cilindro y se quita la pieza facial o cuando el regulador se separa de la pieza facial.

El regulador también está equipado con una perilla de purga roja, la cual permite la circulación de aire hacia la pieza facial en una emergencia sin tener que respirar en el respirador. El control de purga también se usa para liberar aire residual del respirador después de haber cerrado la válvula del cilindro.

Están equipados con la alarma VIBRALERT® en el regulador montado en la pieza facial. La alarma VIBRALERT desempeña dos funciones: señala la terminación del tiempo de servicio y alerta al usuario cuando ocurre una falla en el funcionamiento del reductor de presión de doble vía. En operaciones normales, la alarma VIBRALERT hace vibrar el regulador de respiración y la pieza facial para avisarle al usuario, con medios sonoros y táctiles, que queda aproximadamente 25% de la presión total del cilindro. Además, se activará la alarma VIBRALERT para prevenir al usuario si ocurre un malfuncionamiento en la vía primaria del reductor de presión de doble vía. Normalmente, el aire se suministra a través de la vía primaria del reductor de presión. Si la vía primaria del reductor de presión se tapa o falla al cerrarse, la vía secundaria automáticamente comenzará a suministrar aire al regulador de respiración y la alarma VIBRALERT se activará para avisarle al usuario que ha

Está dotado también de un módulo de luces Heads-Up es una alarma independiente que señala la terminación del tiempo de servicio y se sujeta al regulador montado en la pieza facial y es estándar en los respiradores que deben tener dos alarmas redundantes independientes. El módulo de luces Heads-Up proporciona un monitor visual del suministro de aire con cuatro luces que aparecen inmediatamente debajo del campo de visión de la pieza facial. Otra luz aparte se ilumina cuando están bajas las pilas. Las luces del módulo Heads-up muestran el volumen del suministro de aire del cilindro cuando está lleno, a los tres cuartos, a la mitad y, con el destello rápido de una luz roja, le avisa al usuario que queda aproximadamente 25% de la presión total del cilindro. El módulo de luces Heads-Up detecta la presión del cilindro directamente y es totalmente independiente de la alarma VIBRALERT.



Figura N° 39: Equipo Autónomo- SCBA modelo 2.2

Mascara de humo

El humo es uno de los principales riesgos a los que se exponen a los bomberos, los cuales pueden sufrir graves intoxicaciones y no solo eso sino que tampoco permite desarrollar el trabajo con la mayor eficiencia.

Mascara de humo- Libus 9900:

Máscara respiratoria que cubre toda la cara.

Puede trabajar con filtros de partículas o cartuchos químicos recambiables.

Aprobación NIOSH conforme al tipo de filtro / cartucho utilizado.

Brinda protección respiratoria, ocular y facial.

Está compuesta por: Máscara exterior fabricada en silicona hipo-alérgica, Visor clase 1.

Provisto de tratamiento antirrayadura y anti-empañó.

Ofrece un amplio campo visual libre de distorsión.

Mascarilla interior en silicona provista de válvulas completamente planas.

Sistema bi-filtro: porta filtros ubicados simétricamente en los laterales para un perfecto balance de peso y no interferir el campo visual.

Conector de filtro aletado para optimizar el flujo de aire y la duración del filtro.

Suspensión de 6 puntos con malla textil y correas ajustables, para un sello perfecto a la cara.

Cartuchos y filtros G03- Libus

Cartucho químico p/ máscaras reutilizables Línea 9000

Características:

- Vapores orgánicos (ov)
- Dióxido de azufre (sd)

- Cloro (cl)
- Cloruro de hidrógeno (hc)



Figura N° 40: Macara de humo- Libus 9900

Los equipos estructurales están diseñados y homologados para los incendios de estructuras de allí provienen su nombre técnico. En la NFPA 1500 -Norma sobre el programa de Bienestar, salud y seguridad en el trabajo en el Cuerpo de Bomberos- Determinan que el departamento de bomberos debe proporcionar a cada miembro con un conjunto de protección, diseñado para proporcionar protección contra los peligros a los que es probable que se exponga el miembro y que es adecuado para las tareas que se espera el miembro de realizar. En la actualidad cada miembro de dicho cuartel central cuenta con un equipo estructural.

Elementos de protección Personal de Bomberos.

Por todo lo expuesto El Programa Científico de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo del Instituto de Salud Carlos III en convenio con las Unidades Docentes de Medicina del Trabajo de Asturias y de la Comunidad de Madrid, realizaron una investigación donde como objetivo general se plasmó: Determinar la evidencia científica existente sobre toxicidad a través de equipos de trabajo contaminados y cáncer de testículo y próstata, en bomberos.

De la Investigación se determinó:

- Que los equipos de protección podrían suponer una fuente de exposición tóxica. Los contaminantes pueden transferirse a la piel desde estos elementos y penetrar en el organismo. En varios de los estudios revisados se han determinado metabolitos en orina y tóxicos en aire espirado, indicando que esta exposición ha derivado en absorción sistémica; dado que la vía respiratoria estaba protegida durante el incendio, es factible que se haya

producido a través de la piel. En el artículo de Fent del año 2015 apuntan a una posible absorción cutánea de tóxicos, ya que considerando las concentraciones liberadas en forma de gas de los equipos (tomando como ejemplo el benceno), y calculando su cinética tras ser exclusivamente inhalado, lo que correspondería en aire espirado habría sido inferior a un 15% de lo obtenido (0,5 ppb vs. 4,2 ppb).

- Que la falta de aislamiento completo de los equipos favorecería el acceso de los tóxicos a la piel de los bomberos: Laitinen, en el 2010, encontró contaminación por HAP en zonas cubiertas por ropa, como son el pecho y el dorso, y ésta, en el caso de las manos, se reducía con la colocación de unos protectores bajo los guantes; Alexander y Baxter observaron un gradiente de concentraciones, desde las capas externas del guante usado hasta las internas, en el caso de los diésteres de ftalato; Kirk y Logan, midieron HAP en el aire exterior e interior a los trajes, concluyendo que éstos protegen mejor de los HAP de mayor peso molecular (principalmente partículas en fase sólida).
- Que la liberación en forma de gas de sustancias tóxicas de los equipos de trabajo y su inhalación, supone otra potencial fuente de exposición. Kirk y Logan encontraron elevados post-exposición benceno (clase 1), etilbenceno, estireno, metilisobutilcetona (clase 2B); como dato curioso, vieron que el formaldehído se desprendía más de trajes nuevos (pudiendo ser el empleado en la fabricación de las fibras resistentes al calor). Este hecho es importante y debería ser tenido en cuenta por los fabricantes; los bomberos no sólo van a exponerse a lo que se genera en un incendio, sino que la pre-existencia de tóxicos en los trajes favorecido por, probablemente, las condiciones del incendio, liberan estas sustancia, convirtiéndose en tóxicos adicionales. Fent encontró correlación positiva entre BTEXS19 espirados y liberados de equipos.
- Según lo expuesto, los bomberos, pese a tener protegida la vía respiratoria con equipos de respiración autónoma de alta eficacia, se exponen a ciertos tóxicos, algunos de los cuales están recogidos como cancerígenos, probables y posibles. De manera general, las sustancias con baja volatilidad que contaminan superficies tienen riesgo de absorción, fundamentalmente, vía cutánea o por ingestión. Estos compuestos podrían pasar a la piel de los bomberos cuando se quitan los equipos o los manipulan. Los compuestos volátiles y semi-volátiles también pueden contaminar los equipos y desprenderse en forma de gas tras la intervención en el incendio, pudiendo ser inhalados.
- Algunos datos de exposición, en varios artículos, están por debajo de los límites establecidos. Esto, sin embargo, no nos parece un hecho tranquilizador. Las mediciones se realizan en situaciones concretas, muchas de ellas experimentales, que no tienen por qué corresponderse con la realidad o la generalidad. El incendio podría producirse en un edificio

de varios pisos y no en un simulador con dos habitaciones; la exposición podría durar no 15-30 min, sino horas, incluso tener que realizarse varias extinciones el mismo día, debiendo permanecer el bombero con el traje puesto durante más tiempo; o los movimientos y acciones durante la intervención podrían obligarles a permanecer en mayor contacto con humo y no agachados. Todo ello provocaría exposiciones mayores, que elevarían los marcadores por encima de los límites de acción biológica y/o ambiental. Hay que tener en cuenta, del mismo modo, que muchas de estas sustancias poseen efectos aditivos y sinérgicos como carcinógenos.

Siguiendo con la normativa internacional esta determina que se deberá realizar una evaluación del riesgo de la necesidad y, si es necesario, selección de los conjuntos de protección de acuerdo a los resultados de la evaluación de riesgo. En ella se clasifican los equipo por las diferentes intervenciones que pudiera tener los bomberos y que EPP deberán utilizar haciendo hincapié en el cumplimiento de las normativa con especificaciones técnica de cada uno: para los incendios forestales los EPP deberán cumplir con la NFPA 1977, las intervenciones de rescate con la NFPA 1855, intervenciones con productos químico NFPA 1991, intervenciones de atención médica a las víctimas NFPA 1581 y las intervenciones de incendio estructural o de aproximación NFPA 1971.

Si analizamos esta información y la llevamos a nuestra investigación se puede determinar que para este trabajo los bomberos del cuartel central deberían tener mínimamente dos tipos de equipo uno para incendio estructural y otro para forestal que si bien Neuquén capital se encuentra mayormente urbanizada todavía quedan sectores de chacra donde se producen grandes incendios que requieren muchas horas de trabajo haciendo que el equipo estructural se vuelva un elemento peligroso ya que solo aumentaría el estrés térmico de las personas por sus materiales de fabricación. También otro dato que surge de esta investigación es que ellos utilizan estos equipos para todas las clases de intervenciones es decir, rescate, emergencias médicas, incendios con productos químicos, etc., que si bien no es el eje de la misma pero es un dato no menor.

En el caso de los cascos se encontraron varios sin visores, y con falta de mantenimiento, aunque se pudo constatar que además cuentan con protección visual –antiparras- Siendo estas de gran importancia ya que la norma establece que los casco por sí solo no serán considera como protección ocular primaria.

Los guantes ignífugos se observó la falta de mantenimiento, pero además también como surge de las encuesta cuentan con guantes de vaquetas, alto impacto o nitrilo los cuales son comprados por cada miembro. Estos guantes suelen usarse para tareas varias y en ocasiones para los incendios estructurales también, pudiendo estos presentar un alto riesgo

para los bomberos ya que no cuentan con propiedades ignifugas, ni son lo suficientemente gruesos para proteger de golpes o cortes.

Los equipos ERA se encuentran en buen estado porque fueron adquiridos hace un año aproximadamente, la NFPA 1500 establece que el departamento de bomberos debe adaptar y mantener un programa de protección respiratoria que se refiere a la selección, cuidado, mantenimiento, y uso del equipo de protección respiratoria, la vigilancia médica del personal que los utiliza como así también su formación en el uso. Otro punto a tener en cuenta es el aseguramiento de la calidad de aire con los que se rellenan los mismos. Estos equipos cuentan con las certificaciones que corresponden NFPA 1981 Y NIOSH. Se deberán seguir las recomendaciones del fabricante para realizar las inspecciones y pruebas hidrostáticas de los mismos. En lo que respecta a la inspección visual se puede determinar que esta se realiza a diario en los cambios de guardia pero no bajo procedimientos escritos.

Los Equipos ERA deberán ser utilizados siempre hasta que se pueda determinar que otro tipo de protección respiratoria puede utilizarse. En el caso de las máscaras y cartuchos Libus con las que se cuenta actualmente son para la protección de vapores orgánicos (ov) y gases ácidos como: Dióxido de azufre (sd), Cloro (cl), Cloruro de hidrógeno (hc) pero no así para partículas que es uno de los principales componentes presente en el humo de un incendio. Según la ficha técnica Libus un cartucho de GP95P filtro para partículas eficiencia mínima 95% contra todo tipo de partícula lo cual se puede combinar con cartuchos químicos o un cartucho XP100 OV/AG –filtro para partículas, eficiencia mínima de 99.97% aprobada para protección contra todo tipo de partícula la cual también tiene capa de carbón activado que brindan alivio contra niveles molestos de vapores orgánicos y ciertos gases ácidos sería la más apropiada para esta actividad. Estas máscaras deberán ser sometidas a un mantenimiento e inspección como de recambio de sus cartuchos según recomiende su fabricante.

La NFPA 1500 también establece un mantenimiento del equipo según lo recomiende el fabricante y las normas correspondientes. Pero bajo un programa escrito es decir que se deben especificar funciones y responsabilidades.

Mediante las entrevistas y el método de observación quedó determinado que no cuentan con programas de mantenimiento, que el personal los realiza de acuerdo a su percepción personal de cómo hacerlo y cada cuánto, que esto no depende solo de eso sino que también depende de las condiciones climáticas y de la función que cumplen en la dotación ya que no cuentan con secadoras para lo mismo y en épocas invernales puede demorar más de un día el secado del equipo. Con respecto a la inspección si bien se pudo percibir que ellos son conscientes que algunos equipos están para dejarlos fuera de servicio, no pueden

hacerlo porque no tienen otros equipos. Estos equipos son previstos por la Jefatura de Policía con un promedio aproximadamente de 4 años, dándole prioridad a los más antiguos ya que no suelen venir para todos. Y los equipos de los más antiguos pasan a los otros. Y así se va realizando el recambio de los mismos.

En la ley Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo 19587/72 establece que los empleadores debe adoptar y poner en práctica las medidas adecuadas de higiene y seguridad para proteger la vida y, especialmente en la integridad de los trabajadores lo relativo al suministro y mantenimiento de los equipos de protección personal. Y su Decreto reglamentario 351/79- capítulo 9 Artículo 189º) establece que los equipos y elementos de protección personal, serán de uso individual y no intercambiables cuando razones de higiene y practicidad así lo aconsejen.

6- CONCLUSIONES

Los bomberos enfrentan rutinariamente riesgos, trabajan en horarios irregulares y deben responder a las llamadas sin importar el clima. Las condiciones exactas de trabajo a las que se enfrenta un bombero pueden variar exponiéndose a los diferentes riesgos pueden ser desde caída de distinto nivel con un valor moderado como riesgos con valores muchos más altos como inhalación de tóxicos, colapso de estructura, fenómenos físico químicos como por ejemplo el flashover. El bombero debe acceder a este escenario habitualmente sin poder determinar con especificación exacta el nivel de los riesgos a los que se exponen por lo que se ve imposibilitada la posibilidad de eliminar o mitigar los mismos.

Es por ello que la forma de prevenir que los bomberos tengan accidentes o enfermedades profesionales es mediante la capacitación y entrenamiento continuo, uso de elementos de protección personal. Otras de las formas para disminuir estos riesgos la cuales escapan de las responsabilidades de los bomberos es que los edificios, viviendas, lugares público cumplan con las condiciones técnica en protección contra incendio y que estén disponibles a la hora de que bomberos arribe a los siniestros.

Es por ello que con respecto al objetivo de este trabajo que era evaluar las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo durante la extinción de incendio y a través del cumplimiento de cada uno de los Objetivos específicos es que se puede determinar que:

- Los bomberos del cuartel central cuentan sólo con equipos estructurales para todas las intervenciones. En cuanto la NFPA 1500 establece que de acuerdo a cada intervención y en función de cada riesgo que presenta cada uno los EPP son diferente. Es por lo que se determinó que se deberían tener mínimamente dos tipos de equipo uno para incendio estructural y otro para forestal que si bien Neuquén capital se encuentra mayormente urbanizada todavía quedan sectores de chacra donde se producen grandes incendios que requieren muchas horas de trabajo haciendo que el equipo estructural se vuelva un elemento peligroso ya que solo aumentaría el estrés térmico de las personas por sus materiales de fabricación.
- Los Equipos ERA no cuentan con procedimientos escritos de inspección y programa de prueba hidrostáticas, que las máscaras de los mismo se comporten entre los diferente bomberos ya que sólo son 5 para todas las guardias. El decreto reglamentario 351/79- capítulo 9 Artículo 189º) establece que los equipos y elementos de protección personal, serán de usos individuales y no intercambiables cuando razones de higiene y practicidad así lo aconsejen.

- Que las máscaras y cartuchos Libus con las que se cuenta actualmente son para la protección de vapores orgánicos (ov) y gases ácidos como: Dióxido de azufre (sd), Cloro (cl), Cloruro de hidrógeno (hc) pero no así para partículas que es uno de los principales componente presente en el humo de un incendio.
- En las salidas de emergencia el personal se termina de cambiar dentro de la autobomba, cuando el mismo ya va en movimiento, como así también no utilizan los cinturones de seguridad.
- El personal realiza control de mantenimiento de los elementos que contiene cada autobomba, pero sin un procedimiento escrito. Que dichos elemento son con los que se trabajan en los lugares de incendio por lo que se debe garantizar el buen funcionamiento de los mismos.
- El personal compra elementos de protección personal como por ejemplo guantes de vaqueta o nitrilo, capuchas ignífugas, cascos los cuales nadie controla las homologaciones ni instruyen al personal si es compatible a la actividad.
- Cuentan con algunos equipos estructurales en muy mal estados incluso muchos de ellos con ganchos, velcros y costuras realizadas por el mismo personal
- De las matrices de riesgos podemos decir que los bomberos se exponen durante la tarea de extinción de incendio a 17 diferentes tipos de riesgos que van desde visibilidad nula hasta colapso por estrés térmico los cuales varían de acuerdo a las características de cada intervención, mayormente estos riesgos son intolerables, importantes y moderados, ya sea por sus consecuencia o la frecuencia a la exposición que tienen. Por otro lado también se determinó que están más expuestos a esos riesgos los pitoneros y ayudantes de pitoneros porque son los que se abocan fundamentalmente a la extinción del incendio, no obstante también se puede determinar que a medida que los incendios van siendo de magnitudes más pequeñas-incendio de basura, vehicular- casi todos los integrantes de la dotación se ven expuestos a los mismos riesgos con excepciones del oficial de servicio y el chofer que cumplen otras tareas.
- De las capacitaciones se pudo determinar que la que se realiza con mayor frecuencia son las de utilización de los EPP, mientras que de la exposición a los riesgos de incendio y de ergonomía la mayoría contestó que nunca se realizaban o muy pocas veces.

- Los síntomas que presentaron los bomberos durante o después de la emergencia son en su mayoría, dolor de cabeza, aumento de la frecuencia respiratoria, mareo taquicardia, fatiga, distorsión visual entre otros. También se observó que los integrantes del grupo B-3 que son los pitonero ayudante a pitonero furriel o disponibles con más de 5 años de antigüedad manifestaron tener más efectos sobre la salud que los del grupo A-3 que son que los pitonero ayudante a pitonero furriel o disponibles con menos de 5 años de antigüedad . Esto puede ser debido a que los primeros tienen más experiencias que los segundos por ende son los que en su gran mayoría de veces cumplen la función de pitonero o ayudante pitonero.
- No se cuenta con un programa de mantenimiento de los elementos de protección personal. Para dicho mantenimiento en su totalidad contestaron que dependía del estado del equipo es decir si está muy sucio o no quedando a la percepción de cada individuo, y que no solo dependía de eso si no que también se tenían que tener en cuenta factores como el clima ya que no cuentan con secadores, como así también la función que ocupaba en la dotación para determinar el día de realizar mantenimiento al equipo.
- Por otro lado en líneas generales el personal no tiene un conocimiento sólido de los riesgos a los que se exponen ya que de los 17 riesgos el grupo A personal con antigüedad con menos de 5 años de servicio identifico solo cuatro 4 y el grupo B personal con más de 5 años de servicio logro identificar solo 9.

Por todo lo expuesto anteriormente y considerando que la vida y la salud del trabajador y de cualquier persona es un valor que está por encima de todo, es que se considera que el Cuartel Central de bomberos de la Provincia del Neuquén en algunos aspectos de las condiciones de higiene y seguridad durante la extinción del incendio no se están cumpliendo con una óptima eficiencia y eficacia.

7- RECOMENDACIONES

Las medidas preventivas en bomberos debería ser uno de los pilares más importantes en la realización de su trabajo.

- Planificación de la prevención. En este punto se deberían integrar las nuevas técnicas y tecnologías disponibles en el mercado se sugiere:
 - la organización del trabajo: estableciendo turnos para periodos de descanso, formación, y entrenamiento físico en la jornada laboral sin afectar el servicio;
 - las condiciones de trabajo: realizar análisis de riesgo para determinar prioridades a mejorar las cuales se planificaran para implementar y se deberá llevar un control de cada una.
 - las relaciones sociales favoreciendo las vías de comunicación vertical y horizontal: proporcionando psicólogos para enfrentar las situaciones difíciles que presencian cada día, por ejemplo, y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Planificación adecuada de las maniobras: los simulacros, ejercicios y teoría destinados a repetir ciertas tareas pueden ayudar mucho al profesional en el momento de enfrentar la situación real.
- Utilización de protecciones colectivas e individuales. Siempre que sea posible es prioritaria la utilización de medidas colectivas. Pero si esto no es viable, el trabajador utilizará equipos de protección individual (EPI). La protección individual en el trabajo de bombero es absolutamente necesaria en muchas de sus tareas. Para esto es necesario que los trabajadores se sientan cómodos con los equipos y que éstos cubran todos los riesgos a los que están expuestos. También es necesario que estén homologados, sean probados habitualmente para comprobar su efectividad y sean renovados en caso de que no cumplan su función de protección.
- Ocupe equipos de protección respiratoria desde el inicio del ataque hasta finalizar las labores de remoción. El no utilizar esta protección en medio del ataque o en el ambiente posterior de labores de remoción es una de las acciones más peligrosas presentes en el servicio de incendios.
- Llevar un registro de los Equipos, herramientas, EPP con los que se cuentan, detallando características, homologaciones, estados y posteriores controles durante toda su vida útil.

- Realizar descontaminación gruesa en escena del equipo de protección personal para remover la mayor cantidad de hollín y partículas como sea posible.
- La ropa limpiarla como indica el fabricante, con la frecuencia adecuada, no hacinarlas en espacios reducidos, poco ventilados ni en zonas de uso común; extremar la higiene personal tras las intervenciones en incendios
- Utilizar toallitas húmedas desechables o toallitas de bebe para remover la mayor cantidad de hollín posible de la cara, cuello, mandíbula, garganta, axilas y manos cuando sea inmediatamente posible en la misma escena de la emergencia.
- Cambiar la ropa y lavar inmediatamente después del incendio.
- Ducharse minuciosamente después de cada incendio.
- Limpiar los equipos de protección personal, guantes, esclavina y casco de manera inmediata después de cada incendio.
- No transporte ropa contaminada o equipos de protección personal contaminados en vehículos o en domicilios particulares.
- Descontaminar la cabina del vehículo de emergencias luego de cada incendio.
- Mantener salas de estar y dormitorios libres de equipos de protección personal.
- Exámenes médicos Anuales no debe ser subestimada – una temprana detección y tratamiento son esenciales para aumentar la sobrevida.
- Plan y control de vacunación en todo el personal.

En fusión de las medidas preventivas expuesta y en virtud al cumplimiento de la ley de Higiene y Seguridad en el trabajo 19587/72 la cual tiene por objetivo proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores como así también estimular y desarrollar una actitud positiva respecto a la prevención de accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la propia actividad, es que esta instancia considera que es de vital importancia realizar un programa de bienestar, salud y seguridad en el trabajo de bomberos como lo establece la norma internacional NFPA 1500, que establece parámetros para el mejor desempeño de los bomberos protegiendo su integridad física.

Sugiriendo:

- La necesidad de incorporar la figura del oficial de salud y seguridad quien llevara a cabo este programa, actualizándolo de acuerdo a las necesidades de la organización y difundirlo, pero además será la figura encargada de supervisar que se cumpla con este programa.
- Se deberá preparar y mantener políticas y los procedimientos operativos documentados estructura de la organización, composición funciones, responsabilidades y requisitos de la formación.

- Desarrollar un programa de seguridad contra incendios de construcción, demolición, desarrollado y adaptado a un plan de gestión de riesgo. Debe incluir evaluación de riesgo reales y potenciales, establecer prioridades de acción, técnicas de control (eliminación o mitigación del riesgo), control de la gestión, evaluación de cada medida tomada.
- Deberán establecer y hacer cumplir normas y reglamentaciones y procedimientos operativos estándar.
- Implementar la investigación de accidente y cuasi accidente mediante métodos eficaces como por ejemplo el árbol de causa.
- Incorporar un comité de seguridad y salud laboral el cual debería estar compuesto por el oficial de salud de seguridad, representante de la dirección de bomberos y los miembros individuales o representante de la organización. El propósito de este comité será para llevar a cabo la investigación del desarrollo de recomendaciones y estudios y revisar los asuntos relacionados con la seguridad y la salud en el departamento de bomberos con una frecuencia mínima de una reunión cada seis meses.
- Realizar cronograma de capacitación. Registrar, fechas, temas tratados, evaluación del conocimiento adquirido y certificaciones.
- Se deberá restringir las actividades a bomberos que no demuestren tener capacidades y habilidades para la tarea que se le requieran.
- Se debe proporcionar a todos los miembros de bombero la información del plan de gestión de riesgo.
- Desarrollar y gestionar un sistema para monitorear y medir el programa y actividad de sus miembros en la formación.
- Evaluar anualmente entrenamiento y teoría para verificar las calificaciones profesionales mínima de sus miembros.
- Establecer un programa de comportamiento salud y bienestar donde se trabajen temas como el estrés, alcohol, abuso de sustancias, ansiedad, depresión, exposición pos traumática, problemas personales, y demás que puedan afectar la labor bomberil.
- Generar programas para dejar de fumar, e incorporación de buenos hábitos como la alimentación.

8- BIBLIOGRAFÍA

- Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, N° 19.587. Año 1972.
- Decreto reglamentario 351/79 de la ley 19.587. Año 1979.
- Ley de riesgos de trabajo n° 24557/95.
- La Real Academia Española -Edición del Tricentenario.
- El fuego, Red Proteger en su edición año 2013. Ing. Néstor Adolfo BOTTA
- <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp201.pdf>.
- Paolo Carrer, Anna Clara Fanetti, Christian Schlitt. In Focus: Health effects of carbon monoxide intoxication. International Network for Information on Ventilation and Energy Performance -conference-proceedings.
- Theory of fire. <http://education.qld.gov.au/health/pdfs/healthsafety/fire-safety-infosheet.pdf>.
- NFPA 1500 edición 2018 -Norma sobre el programa de Bienestar, salud y seguridad en el trabajo en el Cuerpo de Bomberos
- Enciclopedia de Seguridad y Salud en El Trabajo OIT Vol II capítulo 41 Casey C. Grant
- <https://www.lmneuquen.com/un-hombre-murio-asfixiado-un-incendio-originado-un-cigarrillo-n256819>.
- Guía de Evaluación de Riesgo, Instituto Nacional de Higiene y Seguridad (INSHT) en el número 5-2000, páginas 4 a 10.
- <https://redproteger.com.ar/safetyblog/tragica-muerte-de-tres-bomberos-que-realizaban-trabajos-de-enfriamiento/>
- <https://www.lanacion.com.ar/buenos-aires/incendio-barracas-bomberos-derrumbenid1661437>.
- Técnicas cualitativas de investigación, técnicas y análisis de datos. Gloria Pérez Serrano. Ed. La muralla .s. A 1998 .Madrid pag: 23-28; 41-44.
- Riesgos físicos y psicológicos de los bomberos / artículo del teniente Mario Yika Mezzano psicólogo especializado en el área de emergencias y desastres / PERÚ- Publicado el 11 noviembre, 2012 por charla en la mesa del casino.
- El riesgo invisible en bomberos: el cáncer- Publicado 07/09/2018 - Felipe García Berzosa, jefe de Grupo Bombero. Parque 5º Turno C. Bomberos Ciudad de Madrid
- <http://www.bomberoscajeme.mx/pdf/descontaminacion.pdf>.

- Gestión de los equipos de protección individual frente al riesgo biológico Angelina Constans Aubert Rosa M^a Alonso Espadalé Xavier Guardino Solá Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Barcelona. INSHT cncntinsht@mtas.es.
- Contaminación de los equipos de trabajo y riesgo de cáncer de próstata y testículo, en bomberos. M Fernández-Rodríguez... - Medicina y Seguridad. 2016 - SciELO España.
- La Evaluación del Estrés Traumático Secundario. Estudio Comparado en Bomberos y Paramédicos de los Servicios de Emergencia de Guadalajara, México- Rosa Meda, Bernardo Moreno-Jiménez, Andrés Palomera, Elva Arias & Rodrigo Vargas. Universidad de Guadalajara, México. Universidad Autónoma de Madrid, España. Rec: 20 de junio de 2011 / Acep: 20 de marzo de 2012).
- Análisis bibliográfico de la profesión de bombero M^a Ángeles de Vicente Abad Servicio de Estudios e Investigación Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo Septiembre 2005.
- Rojas Quirós, Jimmy CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO (V o₂max) EN BOMBEROS: REV ISIÓN SISTEMÁTICA DE ESTUDIOS mhsalud, vol. 10, núm. 1, 2013, pp. 1-13 Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.
- Estudio comparativo de evaluación de riesgo de incendio aplicado a un edificio habitacional Comparative review of fire risk evaluation applied to a residential building Jorge Enrique Astete¹.
- Exposición de las bomberas y los bomberos a sustancias cancerígenas durante el trabajo 1^a edición: diciembre de 2016 Promueve: Comisiones Obreras de Madrid Elabora: Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid Realización e impresión: Unigraficas GPS.
- Revista Colombiana de Salud ocupacional 6(4) Dic 2016, pp 124-131. Derechos de copia© Universidad Libre – Seccional Cali (Colombia).
- <http://revistasojs.unilibrecali.edu.co/index.php/rcso>
- Introduction: Participatory Action Research aims at understanding and transforming reality, based on the protagonists as subjects of their own history.
- Artículo de Investigación Científica o Tecnológica.
- Factores de riesgo laboral en bomberos mexicanos de cuatro estaciones: investigación-acción participativa. Occupational risk factors in Mexican firefighters of four stations: participatory action - research
- Mariana Areli Vilchis-Rea¹, Enrique López-Hernández. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud. ISSN: 0121-0807 saluduis@uis.edu.co

- Universidad Industrial de Santander. Colombia la personalidad resistente como variable moduladora del síndrome de burnout en una muestra de bomberos.
- <http://bomberosdecajeme.blogspot.com/2010/04/manguera-se-rompe-en-peru-y-hiere-dos.html>.
- Bernardo Moreno Jiménez, Nelson I. Morett Natera, Alfredo Rodríguez Muñoz y María Eugenia Morante Benadero.
- <http://www.bomberoscajeme.mx/pdf/descontaminacion.pdf>
- Gestión de los equipos de protección individual frente al riesgo biológico Angelina Constans Aubert Rosa M^a Alonso Espadalé Xavier Guardino Solá Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Barcelona. INSHT cncntinsht@mtas.es.
- <http://www.rasaindprot.com.ar/elite750.html>
- Fifty Presión-demanda Aparato de Respiración Autónomo (SCBA) Conforme a la norma NFPA-1981 (Edición 2002)
- NFPA 1971 Norma Sobre Trajes de Protección Para el Combate de Incendio Estructural Edición 2000
- <https://www.libus.com.ar/descargas/fichastecnicasdeproducto2018/RESPIRATORIA/REUTILIZABLES/FULLFACE/903929.pdf>
- El riesgo percibido y la gestión de la seguridad, Authors Rodríguez Garzón, Ignacio; Martínez Fiestas, Myriam; López, Cuellar, Álvaro -2015 Revista de la Universidad Industrial de Santander (Rev. Univ. Ind. Santander. Salud)

ANEXO I

HISTORIA

El Cuartel de Bomberos fue creado el 1 ° de agosto de 1947 durante la época de la Policía de Territorios Nacionales. El Inspector Mayor Dn. JUAN JOSÉ MARTÍN, se consagró como el primer jefe de esta unidad. En 1957, cuando la Policía ya estaba provincializada, Bomberos fue elevado a la categoría de División. No obstante, le aguardaban más cambios. Dado que la ciudad de Neuquén crecía a gran ritmo, la estructura de la Policía Provincial, se adaptaba a los cambios. Aquel primer cuartel de Bomberos, se funda hoy como Dirección Bomberos, en la calle Libertad 50 de la Ciudad Capital, edificio donde nació y continúa creciendo Bomberos.

Obedeciendo a la necesidad que emergía en la Provincia de extender los servicios hacia otras regiones, se instalaron Divisiones de Bomberos en la ciudad de Zapala y Junín de los Andes (Aeropuerto Chapelco) y un Cuartel en San Patricio del Chañar, pero este incremento poblacional demarcaría con posterioridad la continuidad en la creación de nuevos cuarteles, aumento en número de personal afectado al servicio y unidades móviles, contando en la actualidad en Neuquén Capital con el Destacamento N°I, ubicado en el Aeropuerto internacional de Neuquén, el Cuartel N°II, en el B° Gregorio Álvarez y el Cuartel N° VI que abarca los B° Hipódromo, Belén, Paraíso. Ambos Cuarteles, ubicados en la Zona Oeste de la Ciudad, dando respuesta al crecimiento demográfico de la Zona.

Actualmente la Dirección Bomberos cuenta con aproximadamente 150 efectivos, distribuidos en sus diferentes cuarteles abocados a los incendios, salvamentos y rescates de vidas y bienes en la comunidad, los cuales cuentan con brigadas especializadas para tareas específicas siendo ellas las de: explosivos, altura y buceo como así también cuenta con la división siniestro encargada de la investigación y peritaje de los diferentes siniestros y sus áreas administrativa.

ORGANIGRAMA DEL CUARTEL CENTRAL DE BOMBEROS DE LA POLICÍA DE NEUQUÉN

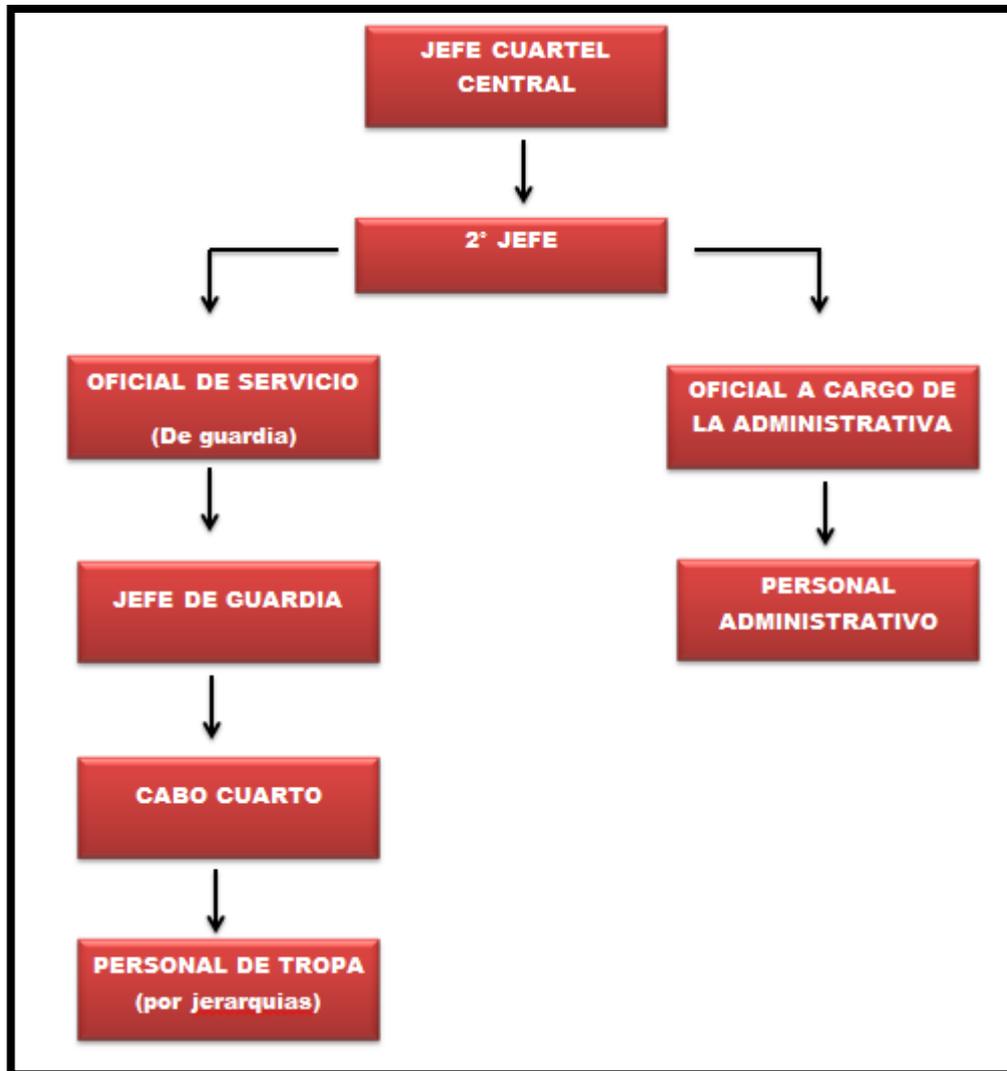


Figura N° 41: Organigrama del Cuartel Central.

CUARTEL CENTRAL

El cuartel Central es una unidad dependiente de la Dirección Bomberos de Neuquén la que a su vez depende de la Jefatura de la Policía del Neuquén quien sufragáneo del Poder Ejecutivo Provincial, es por ello que a la hora de adquirir elementos de protección personal, autobombas o alguna otra necesidad del cuartel, se ven sujetos a dos vías para realizar el pedido una de las vías es utilizando el presupuesto que se le asigna a la Dirección Bombero el cual son dos cajas especiales de 100.000 pesos cada una mensualmente las cuales pueden ser utilizada para insumo de automotores y construcción es decir para garantizar el funcionamiento de dicha unidad. Este presupuesto no es sólo asignado para el cuartel central sino que también deberá ser compartido con los demás dependencia de la Dirección como lo son los diferentes cuarteles. La adquisición de un autobomba, la compra de los equipos estructurales o autónomos se va a ver superado por los montos de estas cajas especiales y es por ello que este tipo de compra va a depender de la Jefatura de Policía quien cuenta con el presupuesto designado por el Poder Ejecutivo o el fondo de reequipamientos, cuando dicha Jefatura no cuente con los medios para cubrir estos gastos, el mismo dependerá de la aprobación de Gobierno para poder adquirirlos, lo que además conlleva otros plazos en materia de tiempo.

No sólo las cuestiones de presupuesto es tema de gobierno para esta institución sino que también lo va hacer la ART actualmente cuenta con Galeno ART S.A la cual su cobertura está sujeta a un combo que se hace a nivel provincial es decir que no sólo policía se encuentra en ello sino también Instituciones como salud, administración publica educación entre otros. Galeno ART cumple con sus obligaciones exigiendo a Policía el cumplimiento de las relevamientos de riesgos en cada puesto de trabajo, denuncias de siniestro, visitas a las diferentes unidades, entrega de carteleria, atención en accidentados en relación laboral entre otros, lo cual es llevado a cabo por el área de Higiene y Seguridad de dicha institución. Esta división funciona con los fines de cumplir con las exigencias legales de la ART y no como una área de prevención en materia de Higiene y Seguridad tal así que en el caso de los accidentes laborales se inicia un sumario administrativo con el fin de vincular el accidente con la relación laboral pero no con la finalidad de buscar las causas que provocaron el mismo para prevenir futuros accidentes.

Abocando la información a la población de este trabajo se especificara la distribución del personal y forma de trabajo del cuartel central de bomberos que se encuentran ubicadas en la calle libertad al 50 de esta ciudad capital.

Actualmente este cuenta con 4 autobombas de intervención urbana y 41 personas entre las que se conforman las brigadas operativas de incendios, las personas administrativas y el jefe de unidad. Esta cantidad de personas va variando dependiendo las licencia, certificado médico, ART etc. siendo el recursos humanos de gran utilidad para la tarea que realizan a diario, estos son seleccionados, capacitados y evaluados para el desarrollo de cada actividad, se especifica a continuación la cantidad de personal con la que cuenta el cuartel central, que realiza tareas administrativas y personal abocado a tareas operativa o de intervención.

FUNCIONES ADMINISTRATIVA

Por ser parte de una institución policial que se rige por reglamentación policial y auxiliar de la justicia, se realizan funciones administrativas, donde llevan en libro de actas las novedades internas de la unidad, como también la redacción de informes, estadísticas sobre los diferentes incendios, peritajes de los mismo entre otros, El personal administrativo cumple horario administrativo de Lunes a Viernes de 7 a 14 hs, entre ellos son 3 los culés pueden ir variando de función.

FUNCIONES OPERATIVA

Dentro de las actividades operativas que se realizan en la intervención de incendios y rescate en la vía pública también se destacan las tareas que se realizan mientras el personal se encuentra de servicio en el cuartel de bomberos, esto incluye capacitación interna, acondicionamiento de las herramientas de trabajo, orden y limpieza del cuartel, prácticas que pueden generar accidentes de trabajo entre otros.

Este personal trabaja horario 12 x 24 (doce horas de trabajo y veinticuatro horas de franco) de lunes a Jueves y de viernes a domingo 24 x48 (veinticuatro horas de servicio y 48 horas franco) distribuidos en 3 guardias, la cual cada una actualmente cuentan con 10 a 12 efectivo dependiendo su situación actual y la misma conforman la dotaciones para las diferentes tareas operativa.



Figura N°42: Cuartel Central.

PERSONAL QUE CONFORMA UNA DOTACIÓN:

La cantidad de personal para formar la primera dotación con la que cuenta el cuartel, por guardia es de seis personas donde cada uno tiene funciones específicas para la intervención de incendio. Las funciones destinadas para cada personal son:

Chofer: Es la persona destinada a manejar la autobomba, llegar al lugar del incendio y para ello debe conocer bien la jurisdicción (zona de trabajo donde le tocaría acudir).

Otras funciones que abarca es la de maquinista: manejo de bombas de incendios de autobomba, garantizar el abastecimiento de recurso hídrico para que el personal pueda sofocar o extinguir el incendio.

Pitonero: Se define Pitonero como la persona que se encarga de extinguir el fuego, siendo el encargado del manejo de la lanza, aplicando diversas técnicas.

Ayudante Pitonero: Es la persona que auxilia al Pitonero, aplicando operativamente los mismos conocimientos, debido a que luego por cansancio le realiza el relevo.

Sus funciones son: Asistir al Pitonero y anticiparse a sus movimientos y a los cambios del siniestro (caídas de techo, explosiones de artefactos, caída de mampostería, etc.)

Oficial a cargo: Persona que se desempeña con tareas varias, destacando como una de ellas la responsabilidad del traslado, desarrollo de extinción (organización de los recursos) y posterior investigación del suceso.

Otras funciones son: Responsable directo de la intervención, del personal y de los materiales a utilizar, evaluación del lugar, evaluación de riesgo del escenario a trabajar, abarcando en esta instancia la seguridad misma en todo su aspecto.

Furrier: Persona que se encarga de recaudar los datos del suceso (nombre apellido del propietario/a, DNI, edad, dirección, teléfono, como así si hubieses víctimas o lesionados), operativamente se realiza posterior a las tareas de extinción.

Disponible: Persona que efectúa tareas de apoyo designadas por el Oficial a cargo, siendo algunas de ellas: Gasista y Electricista, debe cortar el suministro de todos los combustibles del establecimiento. Asiste al personal que está trabajando en los diferentes siniestros.

EQUIPAMIENTO DEL CUARTEL CENTRAL DE BOMBEROS

Autobombas y Equipamiento.

Las autobombas son vehículos de gran porte (VEHÍCULOS PESADOS) que están diseñados para transportar una cantidad específica de agua, herramientas y equipos, tanto como el personal que conforma la dotación, que en conjunto se utilizan para la intervención de distintos incendios.

Las autobombas que posee el cuartel son:

1. **Autobombas de 1° intervención:** identificado como JP488, con capacidad de 4.000 litros. Su dotación se conforma por 6 efectivos los cuales cumplen funciones de oficial a cargo, pitonero, ayudante pitonero, furriel y disponible. Esta dotación se encuentra equipada con los siguientes elementos:
 - 10 mangas de 45 cm cada una, 2 mangas de 63 cm cada una y 4 llaves Storz
 - 2 devanaderas (líneas de alta presión)
 - 2 extintores PQS de 5 kg y 4 mantas ignifugas
 - 3 tacos escalonados y 1 caja de herramientas
 - 3 capas de agua y 1 botiquín
 - 1 grupo de electrógeno y 1 alargue de carretel
 - 1 kit con 3 arneses de seguridad con sus respectivos mosquetones.
 - 3 reducciones de 63 cm a 45 cm, 2 reducciones de 38 cm a 25 cm. Y 4 reducciones de 45 cm a 38 cm.
 - 1 acople de wilber macho a storz y wilber hembra a storz.

- 3 lanzas de 45cm, 2 lanza de 63cm, 2 lanzas de 63 cm, 2 mazas de hierro, 1 masa de goma y 2 hacha de mano
 - 2 puntas, 1 corta fierro
 - 5 cuerdas, 2 grilletes y 3 malacates
 - 1 mochila de agua
 - 2 telescópico y 1 reflector más su base
 - 1 unidad de potencia con la tijera de corte
 - 1 corta metal y 1 cierra sable eléctrica
 - Extractor de humo
 - 2 palas comunes y 1 de bronce.
 - 1 barreta multipropósito, 2 machetes y1 bichero
 - 1 hacha, 1 barreta y 1 corta candado
 - 5 equipo autónomo completos (cilindro, espaldera, mascara)
 - 1 tabla rígida con sus estabilizadores, 1 chaleco de extricacion y 3 collarines
 - 1 medidor de tensión y 1 guante dieléctrico
 - 1Guía ciquime y1 llave de ascensor
 - 2 linternas de mano
 - 1 escalera extensible, 1 escalera plegable y 1 pertiga.
2. **Autobomba de Intervención rápida** identificada como JP 706 con capacidad de 700 litros. Este autobomba se conforma según dos factores uno es la cantidad de personal disponibles y según el tipo de intervención (disturbios urbanos, contenedores, prevención de incendio etc.). Por lo general se conforma con el chofer y dos Bomberos más. La misma está dotada de:
- 2 extintores de 5 kg pqs
 - 1 lanza de 38 cm
 - 1 pulaski y 1 barreta multipropósito
 - 1 caja de herramientas
 - 1 pala y 1 llave de ascensor
 - 1 equipo autónomo y 2 respuestas de cilindros.
3. **Autobomba de intervención rápida** identificada como JP 1357con capacidad de 600 litros. Este autobomba se conforma según dos factores uno es la cantidad de personal disponibles y según el tipo de intervención (disturbios urbanos, contenedores, prevención

de incendio etc.). Por lo general se conforma con el chofer y dos bomberos más. La misma está dotada de:

- Una devanadera con lanza (línea de alta presión)

4. **Camión Cisterna** se identifica como JP 232 con capacidad de 8000 litros, este cisterna tiene como única función el reabastecimiento de agua de otras autobombas. Su dotación se conforma con un chofer y un bombero. La misma está dotada de:

- 3 manga de 63 cm y 1 lanza de 45 cm
- 1 reducción de 63 cm a 45 cm
- 1 columna hidráulica.

ANEXO II

ENTREVISTA AL PERSONAL DE BOMBEROS.

Nombre _____ **y** _____ **Apellido:** _____

Fecha:.....

Edad: _____ **Antigüedad como bombero:** _____ **Puesto:** _____

Peso: _____ **Talla:** _____

1. ¿Conoce los riesgos a los que se expone durante la extinción de incendios?
¿Cuáles?(Determinar cuántos pueden describir)
2. Ante la emergencia desde el minuto 0. ¿Podría describir el procedimiento de trabajo?
¿Cuentan con estos procedimientos escritos?
3. ¿Podría mencionar las clases de tóxicos que pueden estar presente en el humo de un incendio?
4. ¿Qué conoce sobre el monóxido de carbono? (el encuestador dirige la pregunta hacia el ADME)
5. ¿En intervenciones relacionadas a la extinción de incendio, utiliza siempre elemento de protección personal? Opciones: Siempre, muchas veces, algunas veces, muy pocas veces, nunca. Mencione sus EPP.
6. Sobre los EPP:
 - a- ¿Realiza mantenimiento? ¿Cómo es ese mantenimiento? ¿Cada cuánto?
 - b- ¿Cada cuánto recambian sus EPP?
7. ¿Ha presentados algunos de estos síntomas durante o luego de una extinción?

- Dificultad para respirar SI NO
- Aumento de Frecuencia respiratoria SI NO
- Taquicardia Aumento del ritmo cardiaco SI NO
- Mareos SI
- Desorientación/ confusión SI NO
- Dolor de Cabeza SI NO
- Distorsión Visual SI NO
- Fatiga SI NO
- Agitación SI NO

Otros:

8. ¿Cuáles serían las causas de esos síntomas para Ud.?
9. ¿Posee enfermedades previas que pudieran a ver generados los efectos/síntomas anteriormente mencionados? (En caso de si detallar cuáles)
10. ¿Tiene el Hábito de fumar?
11. Realizan capacitaciones de Ergonomía, riegos a los que se exponen, utilización de EPP? Siempre, muchas veces, algunas veces, muy pocas veces, nunca. (El entrevistador deberá hacer individual a cada una de las opciones de capacitación).
12. ¿Cuentan con una preparación física? ¿Con que frecuencia? (1, 2 o 3 veces a la semana - Otras)

ANEXO III

RELEVAMIENTO DE RIESGOS

Incendio: Viviendas Material/comercio/educativo- Estructurales

RIESGO	CAUSAS	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	CALIFICACIÓN DEL RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	Puesto De trabajo
1- Visibilidad Nula	<ul style="list-style-type: none"> No hay suministro eléctrico. Concentración de smock. Partículas suspendidas. 	A	D	Riesgo Importante	Uso de linternas en el casco y manual. Uso de cámara térmica. Practicas con visibilidad nula.	Pitonero Ay Piton. Disponibles
2- Caída del mismo nivel	Desconocimiento del lugar al que se ingresa y de los materiales que hay en el lugar. Resbalones tropezones	A	LD	Riesgo Moderado	Entrenamiento con visibilidad nula en diferentes lugares. Elementos de Protección Personal Adecuados.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponibles Chofer.
3- Inhalación Gases Tóxicos	Ahumanamiento generalizado No usar Mascara para partículas gases tóxicos. (en lugares que no haya temperaturas) No usar o falla de los Equipo de Respiración Autónoma. Falta de mantenimiento de los Equipos de respiración Autónoma y máscaras.	A	ED	Riesgo intolerable	Comprobar el buen funcionamiento de equipo de respiración al ingresar al servicio. Colocación del equipo de respiración antes de ingresar al incendio. Todo personal que ingrese al incendio deberá tener equipo autónomo. Personal que se encuentre en la zona externa del incendio deberá utilizar mascara.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponibles Chofer.

					<p>Contar con personal que pueda hacer los relevos una vez que los primeros brigadista hayan salido de la zona del incendio</p> <p>Contar con un plan de mantenimiento y limpieza para los Equipos de Respiración Autónoma y máscaras.</p>	
<p>4- Intoxicación, crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas.</p>	<p>Falta de elementos de protección adecuada.</p> <p>Falta de conocimiento de las sustancias peligrosas.</p> <p>Falta de procedimientos para actuar ante estas sustancias.</p> <p>No utilizar los elementos de protección personal.</p> <p>No realizar la limpieza adecuada a los elemento de protección personal</p>	A	ED	Riesgo intolerable	<p>Capacitación de sustancias peligrosas, elemento de protección adecuada.</p> <p>Realizar procedimiento en incendio en los que se crean que estén involucrada alguna de estas sustancias.</p> <p>Contar con un plan de mantenimiento, limpieza y reposición de los Elemento de protección Personal.</p>	<p>Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.</p>
<p>5- Fenómenos Físicos/Químicos: Backdraft, Flashover, Rollover.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Backdraft: ocurre cuando la combustión producida es lenta por deficiencia de oxígeno, y al introducirse el mismo produce la deflagración con ondas explosiva de fuego y humo. • Flashover: ocurre cuando todos los materiales de una habitación llegan a su punto de ignición y se encienden simultáneamente. • Rollover: el fuego se desplaza sobre el techo de la habitación dando señal de que puede ocurrir un flashover. 	M	ED	Riesgo Importante	<p>Capacitación y entrenamiento.</p> <p>En los tres casos de estos fenómenos lo principal es que el brigadista antes de ingresar al lugar observe el escenario del incendio para saber si esta en presencia de que pueda ocurrir alguno de estos fenómeno. Aplicar técnicas para cada uno de ellos.</p> <p>Capacitación con simulaciones de estos fenómenos.</p>	<p>Pitonero Ay piton.</p>
<p>6- Colapsos Estructural es Caída</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incendios prolongados por muchas horas. • Carga de fuego alta. • Estructuras mal diseñadas 				<p>Capacitación y entrenamiento</p> <p>Capacitación Sobre los materiales constructivos, signos de debilidades, técnica de extinción de acuerdo a los materiales.</p>	<p>Pitonero Ay piton.</p>

de Objetos por desplome	<ul style="list-style-type: none"> • Debilitamiento de los caños • Aumento de peso de los materiales empleados en construcción por la absorción del agua vertida en la extinción.estructurales • Deshidratación del Hormigón 	M	ED	Riesgo Importante		
7- Caída de distinto nivel	Las caídas desde cornisas, edificios, balcones, escaleras fijas, cestas de las escaleras móviles, paredes, acantilados, barrancos, etc.	A	D	Riesgo importante	Usar arneses en caso que sea necesario. Capacitación y técnicas con escaleras Verificar plataformas suelos por las que se pisa.	Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.
8- Pisada sobre objetos	<ul style="list-style-type: none"> • cristales, metales, escombros, cascos u otros objetos punzantes que se hayan desprendido 	A	LD	Riesgos Moderados	Uso de Botas de bomberos con protección mecánica en suela.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.
9- Shock Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> • Por falta de corte del suministro eléctrico. • Por conexiones irregulares • Elementos que contengan tensión 	M	ED	Riesgo importante	Se deberá cortar el suministro eléctrico antes de ingresar al incendio. Y asesorarse de posibles conexiones clandestinas. Uso de los Elementos de Protección Personal.	Pitonero Ay piton. Furriel
10- Stress Térmico, Colapso Físico	<ul style="list-style-type: none"> • Por las altas temperaturas del lugar. • y por largas horas de trabajo que puede demandar un incendio. 	A	ED	Riesgo importante	Se deben hacer relevo del personal cada vez que se agote un tubo de aire o el personal salga de la zona de incendio. bajar la temperatura del cuerpo Entrenamiento físico adecuado. Elemento de protección Personal.	Pitonero Ay piton.
11-	<ul style="list-style-type: none"> • Mordeduras, picaduras de animales 			Riesgo	Capacitación de estos riesgos, vacunas preventivas,	

Accidentes por seres vivos	dentro de los incendios.	B	D	tolerable	y plan de emergencia ante la ocurrencia.	Pitonero Ay piton.
12- Exposición a riesgos biológico	<ul style="list-style-type: none"> Bacterias en la máscara de respiración autónoma Exposición con otras personas infectadas. herida a través de una lesión punzante, abrasión, laceración o quemadura. 	M	D	Riesgo Moderados	Uso de los Elemento de protección personal Control implementación de un programa de contaminación. Exámenes periódicos. Higiene de los Elementos de Protección personal.	Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e
13- Ergonómicos	<ul style="list-style-type: none"> Sobre esfuerzos, levantamiento de Equipos pesados.(equipo de iluminación, grupo electrógeno, traslado de mangas) Levantamiento de escaleras. 	M	D	Riesgo Moderados	Capacitación de buenas técnicas de levantamiento y transporte manual de cargas. Entrenamiento físico. Buenas Posturas.	Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.
14- Explosiones	<ul style="list-style-type: none"> Garrafas, depósitos de combustibles o inflamables que estén afectados por el incendio 	M	ED	Riesgo Importante	Asesorarse si dentro de la vivienda cuenta con alguna garrafa, depósitos de combustibles o inflamables. Capacitación y entrenamientos.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer..
15- Proyecciones de partículas	<ul style="list-style-type: none"> Explosiones de cilindros, aerosoles Vidrios que se rompen repentinamente por la Temperatura 	A	D	Riesgo Importante	Uso de los elementos de protección personal Capacitación y entrenamiento.	Pitonero Ay piton.

	Otros elemento que debido a la situación de estar sometido a altas temperatura liberen proyecciones de sus elementos.					
16- Desprendimiento de la manguera s presión	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de ataque, presión con la que se utiliza. • Desacople de las mangueras de los equipos neumáticos neumáticas. 	M	ED	Riesgo Importante	Capacitación entrenamiento a diferentes presiones. Mantenimientos de las herramientas neumáticas Uso de los elementos de protección personal	Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.
17- Estrés, Psicológico	<ul style="list-style-type: none"> • sentimientos de escasa competencia y fracaso profesional • Situaciones o sucesos traumáticos del trabajo diario <ul style="list-style-type: none"> • turnos cambiantes, tareas muy monótonas y fragmentarias, excesivamente exigentes • fatiga mental” como la alteración temporal (disminución) de la eficiencia funcional mental y física. 	M	D	Riesgo Moderado	Contar con un grupo de psicólogo continuo.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.

Incendios Urbanos de Casillas Precarias

RIESGO	CAUSAS	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	CALIFICACIÓN DEL RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	Puestos de Trabajo
1- Visibilidad Nula	<ul style="list-style-type: none"> No hay suministro eléctrico. Concentración de smock. Partículas suspendidas. 	M	D	Riesgo Moderado	<p>Uso de linternas en el casco y manual.</p> <p>Uso de cámara térmica.</p> <p>Practicas con visibilidad nula.</p>	Pitonero Ay piton.
2- Caída del mismo nivel	<p>Desconocimiento del lugar al que se ingresa y de los materiales que hay en el lugar.</p> <p>Resbalones tropezones</p>	A	LD	Riesgo Moderado	<p>Entrenamiento con visibilidad nula en diferentes lugares.</p> <p>Practica de pisada firme.</p>	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.
3- Inhalación Gases Tóxicos	<p>No usar Mascara para partículas gases tóxicos. (en lugares que no haya temperaturas)</p> <p>No usar o falla de los Equipo de Respiración Autónoma.</p> <p>Falta de mantenimiento de los Equipos de respiración Autónoma y máscaras.</p>	A	ED	Riesgo intolerable	<p>Comprobar el buen funcionamiento de equipo de respiración al ingresar al servicio.</p> <p>Colocación del equipo de respiración antes de ingresar al incendio.</p> <p>Todo personal que ingrese al incendio deberá tener equipo autónomo.</p> <p>Personal que se encuentre en la zona externa del incendio deberá utilizar mascara.</p> <p>Contar con personal que pueda hacer los relevos una vez que los primeros brigadista hayan salido de la zona del incendio</p> <p>Contar con un plan de mantenimiento y limpieza para los Equipos de Respiración</p>	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.

					Autónoma y máscaras.	
4- Colapsos Estructurales y Caída de Objetos por desplome	<ul style="list-style-type: none"> Incendios prolongados por muchas horas. Carga de fuego alta. Estructuras mal diseñadas Debilitamiento de los caños Aumento de peso de los materiales empleados en construcción por la absorción del agua vertida en la extinción.estructurales 	A	ED	Riesgo intolerable	<p>Capacitación y entrenamiento</p> <p>Sobre los materiales constructivos, signos de debilidades, técnica de extinción de acuerdo a los materiales.</p>	Pitonero Ay piton.
5- Pisada sobre objetos	<ul style="list-style-type: none"> cristales, metales, escombros, cascos u otros objetos punzantes que se hayan desprendido 	A	LD	Riesgos Moderados	Uso de Botas de bomberos con protección mecánica en suela.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.
6- Shock Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> Por falta de corte del suministro eléctrico. Por conexiones irregulares Elementos que contengan tensión 	A	ED	Riesgo intolerable	<p>Se deberá cortar el suministro eléctrico antes de ingresar al incendio. Y asesorarse de posibles conexiones clandestinas.</p> <p>Uso de los Elementos de Protección Personal.</p>	Pitonero Ay piton.
7- Stress Térmico, Colapso Físico	<ul style="list-style-type: none"> Por las altas temperaturas del lugar. y por largas horas de trabajo que puede demandar un incendio. 	B	D	Riesgo Tolerable	<p>Se deben hacer relevo del personal cada vez que se agote un tubo de aire o el personal salga de la zona de incendio.</p> <p>bajar la temperatura del cuerpo</p> <p>Entrenamiento físico adecuado.</p> <p>Elemento de protección Personal.</p>	Pitonero Ay piton.
8- exposición seres vivos	<ul style="list-style-type: none"> Mordeduras, picaduras de animales dentro de los incendios. 	B	D	Riesgo tolerable	Capacitación de estos riesgos, vacunas preventivas, y plan de emergencia ante la ocurrencia.	Pitonero Ay piton. Furriel

						Disponible Chofer.
9-Exposición a riesgos biológico	<ul style="list-style-type: none"> Bacterias en la máscara de respiración autónoma Exposición con otras personas infectadas. herida a través de una lesión punzante, abrasión, laceración o quemadura. 	M	D	Riesgo Moderados	<p>Uso de los Elemento de protección personal Control implementación de un programa de contaminación. Exámenes periódicos. Higiene de los Elementos de Protección personal.</p>	Pitonero Ay piton.
10-Explosiones	<ul style="list-style-type: none"> Garrafas, depósitos de combustibles o inflamables que estén afectados por el incendio 	A	ED	Riesgo intolerable	<p>Asesorarse si dentro de la vivienda cuenta con alguna garrafa, depósitos de combustibles o inflamables. Capacitación y entrenamientos.</p>	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.
11-Proyecciones de partículas	<ul style="list-style-type: none"> Explosiones de cilindros, aerosoles Vidrios que se rompen repentinamente por la Temperatura Otros elemento que debido a la situación de estar sometido a altas temperatura liberen proyecciones de sus elementos. 	A	D	Riesgo Importante	<p>Uso de los elementos de protección personal Capacitación y entrenamiento.</p>	Pitonero Ay piton.
12-Desprendimiento de la mangueras presión	<ul style="list-style-type: none"> Línea de ataque, presión con la que se utiliza. Desacople de las mangueras de los equipos neumáticos neumáticas. 	M	ED	Riesgo Importante	<p>Capacitación entrenamiento a diferentes presiones. Mantenimientos de las herramientas neumáticas Uso de los elementos de protección personal</p>	Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.
13-Estrés,	<ul style="list-style-type: none"> sentimientos de escasa competencia y fracaso profesional 	M	D	Riesgo Moderado	<p>Contar con un grupo de psicólogo continuo.</p>	Of. a cargo Pitonero

Psicológico	<ul style="list-style-type: none"> Situaciones o sucesos traumáticos del trabajo diario turnos cambiantes, tareas muy monótonas y fragmentarias, excesivamente exigentes fatiga mental” como la alteración temporal (disminución) de la eficiencia funcional mental y física. 					Ay piton. Furriel Disponible Chofer.
14- Ergonomía	<ul style="list-style-type: none"> Sobre esfuerzos, levantamiento de Equipos pesados.(equipo de iluminación, grupo electrógeno, traslado de mangas) Levantamiento de escaleras. 	B	D	Riesgo tolerable	Capacitación de buenas técnicas de levantamiento y transporte manual de cargas. Entrenamiento físico. Buenas Posturas.	Ón cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.

Incendios forestales o pastizales

RIESGO	CAUSAS	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	CALIFICACIÓN DEL RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	Puesto de trabajo
1- Caída del mismo nivel	Desconocimiento del lugar terrenos irregular. Resbalones tropezones	A	LD	Riesgo Moderado	Entrenamiento en diferentes terrenos	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.
2- Inhalación Gases Tóxicos	No usar Mascara para partículas gases tóxicos. No usar o falla de los Equipo de Respiración Autónoma. (en caso de extrema exposición) Falta de mantenimiento de los Equipos de respiración Autónoma y máscaras.	A	ED	Riesgo intolerable	Comprobar el buen funcionamiento de equipo de respiración al ingresar al servicio. Colocación del equipo de respiración antes de ingresar al incendio. Todo personal que ingrese al incendio deberá tener equipo autónomo. Personal que se encuentre en la zona externa del incendio deberá utilizar mascara. Contar con personal que pueda hacer los relevos una vez que los primeros brigadista hayan salido de la zona del incendio Contar con un plan de mantenimiento y limpieza para los Equipos de Respiración Autónoma y máscaras.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.
3- Pisada sobre objetos	<ul style="list-style-type: none"> cristales, metales, escombros, cascos u otros objetos punzantes alambres, plantas 	A	LD	Riesgos Moderados	Uso de Botas de bomberos con protección mecánica en suela.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponible

						Chofer.
4- Shock Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> Alambrados que contengan tensión 	B	ED	Riesgos Moderados	Se deberán asesorar con los ciudadanos del lugar si cuentan con alambrados que estén bajo tensión. Realizar protocolo de intervención donde conste la verificación de los alambrados	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel
5- Stress Térmico, Colapso Físico	<ul style="list-style-type: none"> Por las altas temperaturas del lugar. y por largas horas de trabajo que puede demandar un incendio. No contar con los elementos de protección adecuada. 	A	ED	Riesgo Intolerable	Se deben hacer relevo del personal cada vez que se agote un tubo de aire o el personal salga de la zona de incendio. bajar la temperatura del cuerpo Entrenamiento físico adecuado. Elemento de protección Personal adecuado.	Pitonero Ay piton. Furriel Disponible
6- exposición seres vivos	<ul style="list-style-type: none"> Mordeduras, picaduras de animales dentro de los incendios. 	A	D	Riesgo importante	Capacitación de estos riesgos, vacunas preventivas, y plan de emergencia ante la ocurrencia.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.
7- Exposición a riesgos biológico	<ul style="list-style-type: none"> Bacterias en la máscara de respiración autónoma Exposición con otras personas infectadas. herida a través de una lesión punzante, abrasión, laceración o quemadura. 	M	D	Riesgo Moderados	Uso de los Elemento de protección personal Control implementación de un programa de contaminación. Exámenes periódicos. Higiene de los Elementos de Protección personal.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.
8- Desprendimiento de la mangueras presión	<ul style="list-style-type: none"> Línea de ataque, presión con la que se utiliza. Desacople de las mangueras de los equipos neumáticos neumáticas. 	M	ED	Riesgo Importante	Capacitación entrenamiento a diferentes presiones. Mantenimientos de las herramientas neumáticas Uso de los elementos de protección personal	Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.
9-	<ul style="list-style-type: none"> sentimientos de escasa 	M	D	Riesgo Moderado	Contar con un grupo de psicólogo continuo.	Of. a cargo

Estrés, Psicológico	competencia y fracaso profesional <ul style="list-style-type: none"> Situaciones o sucesos traumáticos del trabajo diario <ul style="list-style-type: none"> turnos cambiantes, tareas muy monótonas y fragmentarias, excesivamente exigentes fatiga mental” como la alteración temporal (disminución) de la eficiencia funcional mental y física. 					Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.
10-Ergonomía	<ul style="list-style-type: none"> Sobre esfuerzos, levantamiento de Equipos pesados.(equipo de iluminación, grupo electrógeno, traslado de mangas) . 	M	D	Riesgo Moderados	Capacitación de buenas técnicas de levantamiento y transporte manual de cargas. Entrenamiento físico. Buenas Posturas.	Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.

Incendios Vehiculares

RIESGO	CAUSAS	PROBAB	CONSE	CALIFICACIÓN DEL	MEDIDAS PREVENTIVAS	Puesto De trabajo
--------	--------	--------	-------	------------------	---------------------	-------------------

		ILID AD	CUEN CIA	RIESGO		
1- Caída del mismo nivel	Desconocimiento del lugar al que se ingresa y de los materiales que hay en el lugar. Resbalones tropezones	M	LD	Riesgo Tolerable	Entrenamiento con visibilidad nula en diferentes lugares. Elementos de Protección Personal Adecuados.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.
2- Inhalación Gases Tóxicos	No usar Mascara para partículas gases tóxicos. (en lugares que no haya temperaturas) No usar o falla de los Equipo de Respiración Autónoma. Falta de mantenimiento de los Equipos de respiración Autónoma y máscaras.	A	D	Riesgo Importante	Comprobar el buen funcionamiento de equipo de respiración al ingresar al servicio. Colocación del equipo de respiración antes de apagar el fuego. (Pitonero y ayudante de Pitonero) Personal que se encuentre en la zona externa del incendio deberá utilizar mascara. Contar con un plan de mantenimiento y limpieza para los Equipos de Respiración Autónoma y máscaras.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.
3- Intoxicación , crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas.	Falta de elementos de protección adecuada. Falta de conocimiento de las sustancias peligrosas. Falta de procedimientos para actuar ante estas sustancias. No utilizar los elementos de protección personal. No realizar la limpieza adecuada a los elemento de protección personal	M	ED	Riesgo Importante	Capacitación de sustancias peligrosas, elemento de protección adecuada. Capacitación de transporte de mercancías peligrosas. Realizar procedimiento en incendio en los que se crean que estén involucrada alguna de estas sustancias. Contar con un plan de mantenimiento, limpieza y reposición de los Elemento de protección Personal.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.
4- Pisada sobre objetos	<ul style="list-style-type: none"> cristales, metales, s, cascotes u otros objetos punzantes que se hayan desprendido 	B	LD	Riesgo trivial	Uso de Botas de bomberos con protección mecánica en suela.	Of. a cargo Pitonero Ay piton.

						Furriel Disponible Chofer.
5- Shock Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> Por falta de corte del suministro eléctrico. Baterías Autos eléctricos. 	M	ED	Riesgo importante	Se deberá cortar el suministro eléctrico. baterías Uso de los Elementos de Protección Personal.	Pitonero Ay piton. Furriel disponible
6- Exposición a riesgos biológico	<ul style="list-style-type: none"> Bacterias en la máscara de respiración autónoma Exposición con otras personas infectadas. herida a través de una lesión punzante, abrasión, laceración o quemadura. 	M	D	Riesgo Moderados	Uso de los Elemento de protección personal Control implementación de un programa de contaminación. Exámenes periódicos. Higiene de los Elementos de Protección personal.	Pitonero Ay piton. Furriel Disponible
7- Ergonómicos	<ul style="list-style-type: none"> Sobre esfuerzos, levantamiento de Equipos pesados. Malas Posturas. 	M	D	Riesgo Moderados	Capacitación de buenas técnicas de levantamiento y transporte manual de cargas. Entrenamiento físico. Buenas Posturas.	Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.
8- Explosiones	<ul style="list-style-type: none"> Depósitos de combustibles de los vehículos, cilindros GNC en el caso de transporte de mercancía peligrosas las diferente sustancias peligrosas. 	M	ED	Riesgo Importante	Asesorarse si el vehículo cuenta con equipos de GNC, donde se está gestando el incendio. Capacitación y entrenamiento.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer..

<p>9- Proyecciones de partículas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Explosiones de cilindros, aerosoles Vidrios que se rompen repentinamente por la Temperatura Otros elemento que debido a la situación de estar sometido a altas temperatura liberen proyecciones de sus elementos. 	A	D	Riesgo Importante	Uso de los elementos de protección personal Capacitación y entrenamiento.	Pitonero Ay piton. Furriel Disponib e
<p>10- Desprendimiento de la manguera s presión</p>	<ul style="list-style-type: none"> Línea de ataque, presión con la que se utiliza. Desacople de las mangueras de los equipos neumáticos neumáticas. 	M	ED	Riesgo Importante	Capacitación entrenamiento a diferentes presiones. Mantenimientos de las herramientas neumáticas Uso de los elementos de protección personal	Pitonero Ay piton. Furriel Disponib e Chofer.. .
<p>11- Estrés, Psicológico</p>	<ul style="list-style-type: none"> sentimientos de escasa competencia y fracaso profesional Situaciones o sucesos traumáticos del trabajo diario <ul style="list-style-type: none"> turnos cambiantes, tareas muy monótonas y fragmentarias, excesivamente exigentes fatiga mental" como la alteración temporal (disminución) de la eficiencia funcional mental y física. 	M	D	Riesgo Moderado	Contar con un grupo de psicólogo continuo.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponib e Chofer.

Incendios de basura y otros.

RIESGO	CAUSAS	PRO	CONS	CALIFICA	MEDIDAS PREVENTIVAS	Puesto De
--------	--------	-----	------	----------	---------------------	-----------

		BAB ILID AD	E CUEN CIA	CIÓN DEL RIESGO		trabajo
1- Caída del mismo nivel	Desconocimiento del lugar al que se ingresa y de los materiales que hay en el lugar. Resbalones tropezones	M	LD	Riesgo Tolerable	Entrenamiento con visibilidad nula en diferentes lugares. Elementos de Protección Personal Adecuados.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.
2- Inhalación Gases Tóxicos	No usar Mascara para partículas gases tóxicos. (en lugares que no haya temperaturas) No usar o falla de los Equipo de Respiración Autónoma. Falta de mantenimiento de los Equipos de respiración Autónoma y máscaras.	A	D	Riesgo Importante	Comprobar el buen funcionamiento de equipo de respiración al ingresar al servicio. Colocación del equipo de respiración antes de apagar el fuego. (Pitonero y ayudante de Pitonero) Personal que se encuentre en la zona externa del incendio deberá utilizar mascara. Contar con un plan de mantenimiento y limpieza para los Equipos de Respiración Autónoma y máscaras.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.
3- Intoxicación , crónicas o agudas por exposición a sustancias peligrosas.	Falta de elementos de protección adecuada. Falta de conocimiento de las sustancias peligrosas. Falta de procedimientos para actuar ante estas sustancias. No utilizar los elementos de protección personal. No realizar la limpieza adecuada a los elemento de protección personal	M	ED	Riesgo Importante	Capacitación de sustancias peligrosas, elemento de protección adecuada. Capacitación de transporte de mercancías peligrosas. Realizar procedimiento en incendio en los que se crean que estén involucradas alguna de estas sustancias. Contar con un plan de mantenimiento, limpieza y reposición de los Elemento de protección Personal.	Of. a cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.
4- Pisada	<ul style="list-style-type: none"> cristales, metales, s, cascotes u otros objetos punzantes que se hayan 			Riesgo	Uso de Botas de bomberos con protección mecánica en suela.	Of. a cargo

sobre objetos	desprendido	B	LD	trivial		Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.
5- Exposició n a riesgos biológico	<ul style="list-style-type: none"> Bacterias en la máscara de respiración autónoma herida a través de una lesión punzante, abrasión, laceración o quemadura. 	M	D	Riesgo Moderados	<p>Uso de los Elemento de protección personal Control implementación de un programa de contaminación. Exámenes periódicos. Higiene de los Elementos de Protección personal.</p>	Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e
6- Ergonómi cos	<ul style="list-style-type: none"> Sobre esfuerzos, levantamiento de Equipos pesados. Malas Posturas. 	M	D	Riesgo Moderados	<p>Capacitación de buenas técnicas de levantamiento y transporte manual de cargas. Entrenamiento físico. Buenas Posturas.</p>	Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.
7- Proyeccio nes de partículas	<ul style="list-style-type: none"> Explosiones de cilindros, aerosoles Otros elemento que debido a la situación de estar sometido a altas temperatura liberen proyecciones de sus elementos. 	A	D	Riesgo Importante	<p>Uso de los elementos de protección personal Capacitación y entrenamiento.</p>	Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e
8- Desprende miento de la manguera s presión	<ul style="list-style-type: none"> Línea de ataque, presión con la que se utiliza. 	M	ED	Riesgo Importante	<p>Capacitación entrenamiento a diferentes presiones. Uso de los elementos de protección personal</p>	Pitonero Ay piton. Furriel Disponibl e Chofer.
9-	<ul style="list-style-type: none"> sentimientos de escasa 	M	D	Riesgo	<p>Contar con un grupo de psicólogo continuo.</p>	Of. a

Estrés, Psicológico	competencia y fracaso profesional <ul style="list-style-type: none"> • turnos cambiantes, tareas muy monótonas y fragmentarias, excesivamente exigentes • fatiga mental” como la alteración temporal (disminución) de la eficiencia funcional mental y física. 			Moderado		cargo Pitonero Ay piton. Furriel Disponible Chofer.
--------------------------------	--	--	--	----------	--	--