

UNIVERSIDAD LAICA

“ELOY ALFARO DE MANABÍ”

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

TEMA

“IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN LA ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI”

Autores:

Garcia Mera Diógenes Hernán

Ochoa Ponce Hernán Marcelo.

Director de tesis

Ing. Kléver Coronel

Manta, Manabí Ecuador

2012 - 2013

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. kléver Coronel, Catedrático de la escuela de Ingeniería eléctrica de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, designado Director de este trabajo de grado

CERTIFICO:

Que la presente tesis ha sido elaborada bajo mi dirección, y cumple con todos los procedimientos y requisitos para la sustentación del trabajo investigativo previo a la obtención del título de Ingeniero eléctrico cuyo tema versa sobre **“la implementación de un plan de seguridad en la escuela de Ingeniería eléctrica de la Universidad laica Eloy Alfaro de Manabí”**

Documento que reviste gran utilidad e importancia para el futuro profesional de esta carrera, y que convoca a la reflexión sobre la seguridad en la escuela de Ingeniería Eléctrica, mismo que permite supera los vacíos que existían en esta área del conocimiento.

Manta, Septiembre de 2012

Ing. Kléver Coronel

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Lo más noble del ser humano es ser agradecido, por ello agradecemos por el apoyo recibido de:

Dios, ser supremo que guía nuestro accionar cada día ..

A la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí. Por permitir concluir la Carrera de Ingeniería Eléctrica, y poder contribuir con la comunidad.

A la escuela de Ingeniería Eléctrica en sus docentes y en sus autoridades, por el inmenso caudal de formación académica y humana durante nuestra carrera universitaria.

A nuestros familiares y amigos que valoran nuestro trabajo, nuestro accionar, gracias por sus consejos y el apoyo que nos brindaron para concluir esta carrera y ser verdaderos profesionales.

Un reconocimiento particular al Ing. Director de tesis, por su guía para el desarrollo y culminación de la misma.

Garcia Mera Diógenes Hernán
Ochoa Ponce Hernán Marcelo.

DEDICATORIA

Con mucho afecto y amor dedicamos este trabajo de investigación a todas las personas que nos dieron aliento y fortaleza para culminar una etapa más de nuestra vida profesional, y por la consideración, afecto y respeto que nos demuestran siempre.

A quienes estudian en esta Facultad: autoridades, docentes, personal administrativo y estudiantes.

Garcia Mera Diógenes Hernán
Ochoa Ponce Hernán Marcelo.

DECLARACION DE AUTORÍA

La responsabilidad de la investigación, resultados y conclusiones de la presente Tesis de Graduación, pertenecen única y exclusivamente a los autores, quienes con responsabilidad y eficiencia han concluido este trabajo investigativo.

Garcia Mera Diógenes Hernán

Ochoa Ponce Hernán Marcelo.

Índice

CAPITULO I

“IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN LA ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI”

1.1.	Fundamentación	4
1.2.	Justificación	5
1.3.	Objetivos	5
1.3.1.	Objetivo General.	5
1.3.2.	Objetivos específicos.....	6
1.4.	Antecedentes Investigativos	6

CAPITULO II

Seguridad y prevención

2.1.	Generalidades de seguridad	8
2.2.	Bioseguridad.....	9
2.3.	Prevención de riesgos	10
2.4.	Medidas fundamentales contra incendios.....	11
2.4.1.	Medios pasivos:.....	11
2.4.2.	Medios activos	12

CAPITULO III

Elementos que participan para que exista fuego

3.1.	Que es el fuego	14
3.2.	Triangulo del Fuego.....	15
3.3.	Combustible	17
3.4.	Oxigeno	17
3.5.	El Calor	17

3.6.	Reacción Química.....	18
3.7.	Clasificación de los Fuegos.....	18
	Clase "A"	19
	Clase "B"	19
	Clase "D"	20
3.8.	Fuentes de calor y cómo evitar que comience el fuego	20
	3.8.1. El Calor	20
	3.8.2. Fuentes de calor.....	21
3.9.	Instalaciones eléctricas y aparatos eléctricos.....	22
	3.9.1. Instalaciones eléctricas provisionales:.....	22
	3.9.2. Instalaciones Fijas:	22
3.10.	Tipos de Chispas.....	22
	3.10.1. Chispas Eléctricas	23
	3.10.2. Chispas Mecánicas	23
3.12.	El Calor espontáneo	25
3.13.	Medidas de prevención: Como evitar que comience el Fuego.....	25
	3.13.1. Eliminación del Combustible.....	25
	3.13.2. Eliminación del oxígeno	26
	3.13.3. Líquidos y Gases Inflamables	26
	3.13.4. Eliminación del Calor y las Fuentes de Ignición	27
3.14.	Equipos Eléctricos	27
3.15.	Equipo para el Combate de Incendios y su Clasificación	28
	3.15.1. Hidrantes.....	28
	3.15.2. Clasificación de los Hidrantes	29
3.16.	Extinguidores.....	29
	3.16.1. Clasificación de los extinguidores	30
	3.16.2. Extinguidores para fuego clase "A".....	30

3.16.3. Extinguidores para fuego clase "B"	30
3.16.4. Extinguidores para fuego clase "C"	31
3.16.5. Extinguidores para fuegos clase "D"	31
3.17. Tipos y Colores de Extinguidores Portátiles.....	31
3.18. Cómo Identificar el Extinguidor Apropriado.....	32

CAPITULO IV

Medidas de prevención

4.1. Los Equipo para el combate de Incendios.....	33
a) Principales usos y avances con Hidrantes para combatir un fuego.....	33
b) Uso de las Boquillas de Niebla	33
4.2. Tácticas de Avances con Hidrantes	34
4.3. La Pisada.....	36
4.4. La Formación en "V"	36
4.5. El cuidado de las Boquillas	37
4.6. Uso correcto de los Extinguidores para el combate de incendios.....	38
Reglas para el uso de Extinguidores.....	38
4.7. Como utilizar un Extinguidor Portátil frente al Fuego	39
4.8. Plan de Acción en Emergencias.....	40
4.9. Cómo evacuar un edificio en llamas	41
4.10. Qué hacer si se está atrapado en un edificio en llamas.....	41
4.11. Cuándo no se debe combatir el fuego.	42
4.11.1 Nunca combata un Fuego	42
4.11.2. En cualquiera de estas situaciones:	42
4.12. Cómo dar Primeros Auxilios a alguien que haya resultado quemado	43

CAPITULO V

LA PROPUESTA

Implementación de equipos de seguridad y prevención del fuego en la Facultad de ingeniería Eléctrica de la ULEAM

5.1. Fundamentación	45
5.2. Definición de términos.....	46
Los extintores.....	52

CAPITULO VI

Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones.	53
6.2. Recomendaciones.	53
6.3. Bibliografía	53

INTRODUCCIÓN

Pensar en seguridad hoy es una necesidad que debe ser atendida considerándola, no como un gasto, sino como una inversión.

La seguridad ha marcado una etapa importante en la historia de las instituciones, por ello quienes son directivos y personal responsables de toda institución están conscientes tanto del sector público como el privado, que la seguridad es algo más que un uniforme o un monitoreo. Es tener asegurada la existencia institucional.

Los incendios pueden destruir todo en pocos minutos, desde fabricas completas y con ellas, fuentes de trabajo en perjuicio del trabajador y de la economía del país, para evitarlo se requiere que existan normas de seguridad que son las que van a prevenir en el caso de que exista el fuego.

El analizar esta temática permitió revisar el fundamento bibliográfico, que afirman desde su historia hasta la actualidad la importancia de los medios de seguridad, y que básicamente son tres: los humanos, los técnicos y los organizativos, todos ellos unidos logran direccionar la integración de los tradicionales servicios de seguridad y vigilancia.

La seguridad es una medida necesaria de prevención de riesgos, y una protección contra cualquier situación de peligro,

En esta tesis de grado se presenta un informe detallado de conceptos que sirven de guía en el manejo de prevención del fuego, considerando que con ello se aporta al mejoramiento institucional y a la tranquilidad de la Facultad de Ingeniería eléctrica. Mismo que al implementar esta área cuenta con la **protección contra incendios a lo interno de la Institución.**

En el capítulo I de este trabajo se hace una fundamentación teórica, del tema investigado, seguido de la justificación, misma que establece la importancia de la temática analizada, sus beneficios y factibilidad, posteriormente se describen los objetivos previstos para lograrlo, tanto a nivel general como específicos, se analizan los antecedentes investigativos en relación a la evolución de los medios de seguridad y prevención de incendios,

El capítulo II. Trata sobre los Medios Técnicos, los pasivos o seguridad física y los activos o de seguridad contra incendios, material que permite conocer como contribuyen a tomar las medidas de prevención y seguridad contra el fuego, en su inicio se analizan los medios activos y medios pasivos.

Los Medios Activos contienen partes móviles como bombas, sopladores, trituradores, válvulas, agitadores, etc., constituyen una eficaz fuente de ignición, incorporan elementos apropiados de control de los efectos explosivos y protección del personal y medio circundante.

Los Medios pasivos, son elementos que no aportan energía a los materiales, pero crean condiciones en las que la energía puede concentrarse y/ o transformarse con riesgo de ignición. Como por ejemplo la generación de cargas electroestáticas en materiales que fluyen en el entorno.

El Capítulo III. Abarca la fundamentación teórica, científica e informativa con definiciones y conceptos para la prevención y riesgos de incendios, se analiza detenidamente los tres elementos del fuego, los que se visualizan mediante el triángulo elaborado para el efecto. Estos son el oxígeno, el calor y el fuego. Se hace la clasificación del fuego y el análisis del calor, es decir se describen y fundamentan teóricamente estos elementos, concluyendo con un aparte sobre las medidas a tomar en caso de un incendio.

En el Capítulo IV, se hace y reúnen con gráficos sobre las Medidas de prevención y el uso de equipos para el combate de Incendios, igualmente se fundamenta los usos y avances con Hidrantes para combatir un fuego. De

igual manera se explica el funcionamiento de cualquier boquilla, la importancia de ellas en un incendio y las reglas para el uso de los extinguidores.

En el Capítulo V, se describe el trabajo de aplicación resultado de esta tesis, mismo que consiste en la implementación de un plan de seguridad en la escuela de Ingeniería eléctrica de la Universidad laica Eloy Alfaro de Manabí”

En el Capítulo VI, se presentan las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y los anexos de esta tesis.

CAPITULO I

“IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE SEGURIDAD EN LA ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI”

1.1. Fundamentación

En los tiempos que vivimos, de vida compleja y conflictiva, no siempre será posible conseguir la tranquilidad que nos otorga la seguridad. De ahí que el Derecho prevea en múltiples disposiciones, de obtener esa seguridad, total o parcialmente, previendo al efecto los mecanismos que permitan alcanzar tal fin.

Según GARRIGUES (2009), al hablar de delimitación y fuentes de la materia seguros, nos dice que: “Constituye el Derecho de Seguros el conjunto de normas y jurídicas que regulan el seguro como manifestación social”. Agrega más adelante, al referirse a los fundamentos técnicos del seguro que: “todo riesgo engendra una preocupación y un deseo de seguridad... Esta seguridad no puede alcanzarse por la supresión directa del acontecimiento temido (fuego, granizo, enfermedad, muerte, etc.), sino tan solo por la certeza de que al sobrevenir la situación temida tendremos a nuestra disposición un valor económico que la compense”.

En ese contexto, en el Ecuador este tema ha cobrado mucha importancia tanto en las instituciones públicas como privadas y en los distintos hogares y actividades de la comunidad en general

1.2. Justificación

La seguridad es una medida necesaria de prevención de riesgos, y una protección contra cualquier situación de peligro, por ello la temática estudiada, es un tema que está vigente y es de actualidad, consecuentemente es muy importante analizar la información que se ha revisado a cerca de los elementos que pueden provocar y a la vez prevenir en caso de un incendio.

El calor, Combustibles, Oxígeno, son los elementos que están presente en toda reacción química, por lo tanto, estos elementos están latentes en cualquier momento, y, si no se tiene la debida precaución pueden provocar un incendio, tanto en el hogar, como en el trabajo, pudiendo afectar tanto a las personas como a materiales y equipos de trabajo.

También es importante señalar, que en este trabajo se hace referencia a como eliminar estos tres elementos que son fuentes de calor, en un momento de peligro.

Los beneficiados directos de este trabajo de investigación son los recursos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la ULEAM, ya que contarán con material muy útil para casos de prevención a nivel institucional.

La factibilidad se dio por el acceso a la información y por contar con una base metodológica adecuada a la implementación de estas medidas de seguridad.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General.

Implementar y dar a conocer las medidas de prevención y seguridad contra el fuego en la escuela de Ingeniería Eléctrica de la ULEAM.

1.3.2. Objetivos específicos

- Socializar con los directivos de la Facultad de Ingeniería la propuesta de este trabajo de grado.
- Capacitar a los recursos Humanos de la escuela de Ingeniería sobre el uso de los equipos de prevención implementados
- Implementar la Facultad de Ingeniería Eléctrica con señalizaciones, extinguidores. Y otros medios para prevención de incendios.
- Defender la temática estudiada para el logro de la titulación profesional.

1.4. Antecedentes Investigativos

Las primeras civilizaciones combatían el fuego de manera rudimentaria, con tierra o agua que traían de las vertientes y ríos, posteriormente.

En 1870, se pusieron en servicio los primeros equipos de auto impulsión a vapor, en 1871 se pusieron en servicio las mangueras forradas de caucho que remplazaron a las de cuero, en 1905 se introdujeron las escaleras aéreas manuales y a mediados de 1930 las escaleras aéreas motorizadas, en 1910 se puso en marcha la introducción de vehículos contra incendios.

El primer sistema de alarma de incendios municipal de los EE.UU. fue instalado en Boston en 1851, utilizando un telégrafo. El uso de este tipo de sistemas de alarma se prolongó, en prácticamente todas las principales ciudades, hasta la llegada del teléfono en 1877.

En Inglaterra en 1799 se empleaban algunos tramos cortos de mangueras contruidos en cuero. Este hecho hizo posible poder acercarse al incendio,

Hoy mas allá de las mangueras, y de las personas que prestan las medidas de auxilio a estos eventos, como el Cuerpo de Bomberos, se exige por seguridad el uso del extintor, desde el interior de los hogares, como de los hogares y empresas.

Los primeros extintores portátiles se inventaron a principios del siglo XIX y tenían en su interior botellas de cristal que al romperse liberaban un ácido. Este ácido al mezclarse con la solución de sosa del interior del extintor liberaba un gas que creaba la presión necesaria para expulsar el agente extintor por la manguera.

El primer modelo de extintor lo invento el capitán George William Manby y era un dispositivo compuesto por cuatro cilindros metálicos. En tres de los cilindros se introducía agua sin llegar a llenarlos y el cuarto de los cilindros se llenaba con aire a presión.

En el año 1918 se desarrollo un agente extintor con una base de metales alcalinos que se llamaba “corriente cargada” que se utilizaba con los extintores de cartuchos, en 1959 se comenzaron a utilizar los extintores de agua con acumuladores de presión y poco a poco fueron reemplazando a los extintores de incendios de cartuchos.

CAPITULO II

Seguridad y prevención

2.1. Generalidades de seguridad

La palabra seguridad en el sentido más amplio, se refiere a la ausencia de riesgos que va desde los amplios campos del análisis internacional, pasando por la seguridad nacional del Estado, considera vital defender, hasta su sentido más restringido refiriéndose a la seguridad del ser humano en la salvaguarda de sus intereses fundamentales y el de su propia vida.

El término **seguridad** posee múltiples usos. A grandes rasgos, puede afirmarse que este concepto que proviene del latín *secuñtas* hace foco en la **característica de seguro**, es decir, realza la propiedad de algo donde **no se registran peligros, daños ni riesgos**. Una cosa segura es algo **firme, cierto e indubitable**. La seguridad, por lo tanto, puede considerarse como una **certeza**.

La seguridad supone estar cierto de antemano, a que cualquier acontecimiento futuro, de posible producción, que afecte nuestros bienes, nuestra persona, nuestra responsabilidad por daños causados, todos los efectos de estos eventos futuros y posibles, van a ser trasladados, en caso de que ocurran, a otra persona que se responsabilizará de los mismos, en nuestro lugar.

En los tiempos que vivimos, de vida compleja y conflictiva, no siempre es posible conseguir la tranquilidad que nos otorga la seguridad. De ahí que el Derecho prevea en múltiples disposiciones, de obtener esa seguridad, total o parcialmente, previendo al efecto los mecanismos que permitan alcanzar tal fin.

Según GARRIGUES, al hablar de delimitación y fuentes de la materia seguros, nos dice que: "Constituye el Derecho de Seguros el conjunto de normas y jurídicas que regulan el seguro como manifestación social". Agrega más

adelante, al referirse a los fundamentos técnicos del seguro que: “todo riesgo engendra una preocupación y un deseo de seguridad... Esta seguridad no puede alcanzarse por la supresión directa del acontecimiento temido (fuego, granizo, enfermedad, muerte, etc.), sino tan sólo por la certeza de que al sobrevenir la situación temida, tendremos a nuestra disposición un valor económico que la compense”.

2.2. Bioseguridad

Es la calidad de que la vida sea libre de daño, riesgo o peligro. Conjunto de medidas y normas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgo laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos, logrando la prevención de impactos nocivos frente a riesgos propios de su actividad diaria, asegurando que el desarrollo o producto final de dichos procedimientos no atenten contra la seguridad de los trabajadores de la salud, animales, visitantes y el medio ambiente.

La garantía de **bioseguridad** pretende asegurar que el mantenimiento ecológico de tanto plantas como animales es preservado. Esto engloba hábitats naturales, paisajes, actividades empresariales (en especial la agricultura) y asuntos del estilo de peligros como la guerra bacteriológica o epidemias. Suele conocerse simplemente por el término bioseguridad.

Las garantías políticas sobre la salud de personas y animales suelen ser objeto de controversia. Dichas garantías pueden formar parte de casi cualquier medio para la organización de la supervivencia, incluyendo tanto sistemas políticos como económicos, doctrinas militares y pólizas de seguro. Los últimos retos se centran en la proliferación de amenazas biológicas, la dificultad de controlar la contaminación (en especial si es llevada a cabo por procesos naturales internos de una ecorregión), y numerosas barreras políticas.

2.3. Prevención de riesgos

Prevención: Hace referencia a la **acción y efecto de prevenir**. El concepto, por lo tanto, permite nombrar a la preparación de algo con anticipación para un determinado fin, a prever un daño o a anticiparse a una dificultad, entre otros significados.

Riesgo, por su parte, tiene su origen etimológico más lejano en el vocablo árabe *rizq*, que significa “**lo que depara la providencia**”. El término está vinculado a la **proximidad de un posible daño** y a la vulnerabilidad.

Estas definiciones nos permiten comprender que el concepto de **prevención de riesgos** puede asociarse a la **preparación de alguna medida defensiva para anticiparse y minimizar un daño que es posible que ocurra**. En otras palabras: ante una situación o actividad que es inherentemente riesgosa por sus propias características, las **personas** toman ciertos recaudos por si el riesgo se materializa y se convierte en un peligro para **integridad**.

La prevención de riesgos es muy importante en el **trabajo**, especialmente en aquellos que implican una mayor posibilidad de perjuicio para el trabajador (como la construcción, la minería o la industria química, por ejemplo).

El objetivo de esta prevención es **reducir los accidentes de trabajo y minimizar los daños en caso que ocurran**. La prevención de riesgos, por lo tanto, incluye un cierto sistema organizativo de la actividad y la utilización de uniformes adecuados para proteger la salud del trabajador (casco, ropa ignífuga, etc.).

El control de materiales y desechos tóxicos también forma parte de la prevención de riesgos en la industria para cuidar la salud del trabajador y para evitar la **contaminación** en los alrededores de las fábricas.

Se llama **protección contra incendios** al conjunto de medidas que se disponen en los edificios para protegerlos contra la acción del fuego.

Generalmente, con ellas se trata de conseguir tres fines:

- Salvar vidas humanas
- Minimizar las pérdidas económicas producidas por el fuego.
- Conseguir que las actividades del edificio puedan reanudarse en el plazo de tiempo más corto posible.

La salvación de vidas humanas suele ser el único fin de la normativa de los diversos estados y los otros dos los imponen las compañías de seguros rebajando las pólizas cuanto más apropiados sean los medios.

2.4. Medidas fundamentales contra incendios

Se clasifican de dos tipos:

Medidas pasivas: Se trata de las medidas que afectan al proyecto o a la construcción del edificio, en primer lugar facilitando la evacuación de los usuarios presentes en caso de incendio, mediante caminos (pasillos y escaleras) de suficiente amplitud, y en segundo lugar retardando y confinando la acción del fuego para que no se extienda muy deprisa o se pare antes de invadir otras zonas.

Medidas activas: Fundamentalmente manifiestas en las instalaciones de extinción de incendios.

2.4.1. Medios pasivos

Para conseguir una fácil y rápida evacuación de los ocupantes del edificio, las diversas normativas determinan el ancho de los pasillos, escaleras y puertas de evacuación, las distancias máximas a recorrer hasta llegar a un lugar seguro, así como disposiciones constructivas (apertura de las puertas en el sentido de la evacuación, escaleras con pasamanos,...). También se establecen recorridos de evacuación protegidos (pasillos y escaleras), de modo que no solamente tienen paredes, suelo y techo resistentes a la acción del fuego, sino que están decorados con materiales incombustibles. Las disposiciones

llegan a determinar que un tramo de escaleras tendrá un mínimo de tres escalones, para evitar tropezones.

Para retardar el avance del fuego se divide el edificio en sectores de incendio de determinados tamaños, sectores limitados por paredes, techo y suelo de una cierta resistencia al fuego. En la evacuación, pasar de un sector a otro, es llegar a un lugar más seguro.

Se sabe que Nerón, cuando reconstruyó Roma tras el incendio, obligó a que las medianeras de las casas fueran de piedra, para evitar que en lo futuro se repitiese un desastre semejante. Es la primera noticia que se tiene del establecimiento de algo semejante a lo que ahora se conoce como "sectores de incendio".

2.4.2. Medios activos

- **Detección:**

Mediante detectores automáticos (de humos, de llamas o de calor, según las materias contenidas en el local) o manuales (timbres que cualquiera puede pulsar si ve un conato de incendio).

- **Alerta y Señalización:**

Se da aviso a los ocupantes mediante timbres o megafonía y se señalan con letreros en color verde (a veces luminosos) las vías de evacuación. Hay letreros de color encarnado señalando las salidas que no sirven como recorrido de evacuación. También debe haber un sistema de iluminación mínimo, alimentado por baterías, que permita llegar hasta la salida en caso de fallo de los sistemas de iluminación normales del edificio.

Los sistemas automáticos de Alerta se encargan también de avisar, por medios electrónicos, a los bomberos. En los demás casos debe encargarse una persona por teléfono.

- **Extinción:**

Mediante agentes extintores (agua, polvo, espuma, nieve carbónica), contenidos en extintores o conducidos por tuberías que los llevan hasta unos dispositivos (bocas de incendio, hidrantes, rociadores) que pueden funcionar manual o automáticamente.²

- **Presurización de escaleras:**

Por otra parte, y en la edificación de mediana a gran altura, es ampliamente utilizado el método de presurización de las cajas de escaleras a fin de mantener una presión estática muy superior a la existente en los pasillos de los pisos. Este artificio es necesario para que los humos a alta temperatura no se desplacen hacia el interior de las escaleras, lugar destinado a la expedita evacuación de los ocupantes del edificio, además de evitar un posible efecto de tobera debido a la menor densidad propia de los humos, lo que provocaría una aceleración en la propagación del incendio y su difícil manejo. Este método de presurización se realiza mediante ventiladores industriales de tipo axial, de gran caudal, que generan una circulación desde la parte inferior de la edificación hasta un respiradero superior. Cabe recordar que para que este método surta efecto, las puertas cortafuego deben mantenerse cerradas siendo para ello lo más apropiado las puertas pivotantes.

CAPITULO III

Elementos que participan para que exista fuego

3.1. Qué es el fuego

El fuego, según indica un viejo adagio, es un buen servidor pero un mal amo, la prudencia que contienen estas palabras demuestra demasiado, frecuentemente en los informes de los incendios que se traducen en pérdidas de vidas o en daños a las propiedades. El fuego, el mal amo, es un riesgo constante en el trabajo, como en el hogar y en nuestras actividades de ocio.

El fuego es consecuencia del calor y la luz que se producen durante las reacciones químicas, denominadas estas de combustión. En la mayoría de los fuegos, la reacción de combustión se basa en el oxígeno del aire, al reaccionar este con un material inflamable, tal como la madera, la ropa, el papel, el petróleo, o los solventes, los cuales entran en la clasificación química general de compuestos orgánicos; Por ejemplo los compuestos de carbono.

Una reacción de combustión muy simple es la que ocurre entre el gas metano, CH_4 , y el oxígeno, para dar bióxido de carbono, CO_2 y agua.

Lo anterior es una reacción completa y muestra que una molécula (unidad) de metano, requiere de dos moléculas (unidades) de oxígeno para dar una combustión completa, si la reacción se realiza sin el oxígeno suficiente, se dice que es incompleta. La combustión incompleta de compuestos orgánicos producirá monóxido de carbono y partículas de carbono, las que con pequeños fragmentos de material no quemado, causan humo. La formación de bióxido de carbono en la atmósfera hará más difícil la respiración.

La mayoría de las personas que mueren en incendios, mueren a consecuencia del efecto tóxico del humo y de los gases calientes, y no como consecuencia directa de las quemaduras.

La combustión de la gasolina en el motor de un automóvil constituye un buen ejemplo de una reacción de combustión incompleta, el monóxido de carbono, el bióxido de carbono, el agua y el humo, todos son emitidos por el tubo de escape, depositándose una buena cantidad de carbono u hollín. Para lograr que la mezcla de aire y gasolina se "enciendan" se debe contar con una bujía eficaz como fuente de ignición.

La combinación de combustible, oxígeno y calor, suministran los tres componentes de la reacción de combustión que puede dar origen al fuego.

3.2. Triángulo del Fuego

Los tres elementos del fuego pueden representarse mediante el triángulo que se muestran a continuación.



Si el triángulo está incompleto no podrá producirse "fuego". La base sobre la que se apoya la prevención del fuego y la lucha contra el mismo consiste en romper el triángulo del fuego.

En general la reacción de combustión, reside en el oxígeno del aire para que este apoye la combustión, pero esta no es la única fuente de oxígeno, en su estructura para quemarse sin que el aire ayude, solamente requiere calor. Como ejemplos bien conocidos de tales materiales están, el celuloide, los explosivos denominados nitroglicerina y nitrocelulosa, la cordita y el nitrato

de amoníaco. Los combustibles o materiales inflamables no reaccionan siempre con el oxígeno, para incendiarse; el cloro constituye un ejemplo de otro gas que puede contribuir a la combustión, a semejanza del oxígeno, puede reaccionar con el hidrógeno, y los compuestos orgánicos, por ejemplo la trementina.

Los accidentes con frecuencia los ocasiona lo inesperado, y el nitrógeno, como riesgo de incendio, puede sonar extraño, pero el caso es que puede arder con materiales reactivos y sus aleaciones, por ejemplo el magnesio.

La posibilidad de que un material se queme depende de sus propiedades físicas, a la vez que de sus propiedades químicas, por regla general los materiales son inflamables solamente en estado de vapor, son pocos los sólidos o los líquidos que arden directamente. La formación de vapor procedente de sólidos o líquidos se controla fácilmente mediante su temperatura. En la prevención de fuegos, el conocimiento de la capacidad de un material para formar vapores y de la temperatura requerida para que dichos vapores se inflamen, es muy importante, sin calor o sin una fuente de ignición, el material inflamable puede utilizarse normalmente con plena seguridad en cuestión de su riesgo de incendio.

Una observación de la facilidad con que el vapor arde brinda también un sistema para reducir el peligro de fuego correspondiente a las distintas sustancias.

3.3. Combustible



Este puede ser cualquier material combustible, ya sea sólido, líquido o gas. La mayoría de los sólidos y líquidos se convierten en vapores o gases antes de entrar en combustión.

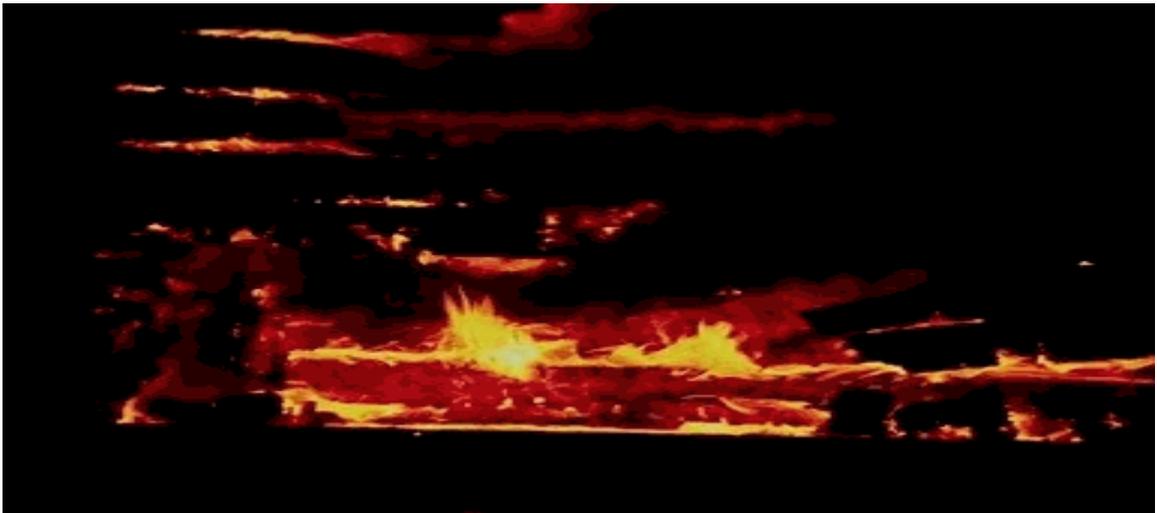
3.4. Oxígeno

El aire que respiramos está compuesto de 21% de oxígeno. El fuego requiere una atmósfera de por lo menos 16% de oxígeno. El oxígeno es un carburante, es decir activa la combustión.

3.5. El Calor

Es la energía requerida para elevar la temperatura del combustible hasta el punto en que se despiden suficientes vapores que permiten que ocurra la ignición.

3.6. Reacción química



Una reacción en cadena puede ocurrir cuando los otros tres elementos están presentes en las condiciones y proporciones apropiadas. El fuego ocurre cuando se lleva a cabo esta rápida oxidación o incendio.

Se le considera como incendio a todo tipo de fuego no controlado cause o no daños directos.

3.7. Clasificación de los fuegos

TIPOS DE EXTINTORES

- * **TIPO A**..... 
- -madera,papel,trapo,e.t.c
- * **TIPO B**..... 
- -GLP,Gasolina,Pinturas, Thiner
- * **TIPO C**..... 
- -Equipos electricos conectados.
- * **TIPO D**..... 
- -Metales combustibles.

Clase "A"

Son los fuegos que involucran a los materiales orgánicos sólidos, en los que pueden formarse, brasas, por ejemplo, la madera, el papel, la goma, los plásticos y los tejidos.



Clase "B"

Son los fuegos que involucran a líquidos y sólidos fácilmente fundibles, por ejemplo, el etano, metano, la gasolina, parafina y la cera de parafina.



Clase "C"

Son los fuegos que involucran a los equipos eléctricos energizados, tales como los electrodomésticos, los interruptores, cajas de fusibles y las herramientas eléctricas.



Clase "D"

Involucran a ciertos metales combustibles, tales como el magnesio, el titanio, el potasio y el sodio. Estos metales arden a altas temperaturas y exhalan suficiente oxígeno como para mantener la combustión, pueden reaccionar violentamente con el agua u otros químicos, y deben ser manejados con cautela.

3.8. Fuentes de calor y cómo evitar que comience el fuego

3.8.1. El Calor

La energía necesaria para que el combustible vaporice y el fuego se inicie y mantenga se denomina "Calor".

El calor necesario para iniciar un Fuego, generalmente viene de una fuente externa que vaporiza el material combustible y sube la temperatura de los gases hasta su punto de inflamación. Después, el mismo calor que desprende el combustible que va ardiendo, basta para vaporizar e inflamar más combustible.

Existen diversas fuentes de calor y varían desde las muy evidentes hasta las insospechadas.

3.8.2. Fuentes de calor

a) Flamas Abiertas

Las flamas abiertas, como por ejemplo, los sopletes deben cuidarse de que no se encuentren cerca de productos flamables, como algún depósito de cualquier combustible.

Parecería que el peligro de los fuegos abiertos y chispas junto a materiales combustibles es tan evidente, que cualquier persona de criterio actuaría en consecuencia; pero la verdad, es que los casos de incendio demuestran lo contrario. Salvo en ciertas ocasiones verdaderamente imprevisibles, los incendios debido a estas situaciones son completamente abatibles. Los equipos para corte y soldadura que se utilizan sin la debida precaución, son causa grave, que por ellos se desprende una numerosa capa de chispas, por lo que en las áreas donde se emplean estos equipos no deberán manejar materiales de fácil combustión, se deberán usar pantallas de material incombustible a base de asbesto y deberá mantenerse una rigurosa limpieza en el área de trabajo, evitando derrames de aceites y otros productos de fácil combustión.

b) Cigarros, Cerillos y el Fumar

Para evitar que sean un peligro se deben definir perfectamente los lugares donde se pueda fumar, ya que los cigarros y cerillos, causan gran porcentaje de incendios.

Año tras año, una cuarta parte de incendios se originan por el descuidado modo de emplear los cerillos y la negligencia en apagar el cigarro o las cenizas de la pipa.

Los pasos que deben dar el ingeniero o técnico en seguridad industrial, para que ya no exista ese problema son:

- Buscar cuales son los lugares más propensos a que exista fuego.

- Poner letreros que digan prohibido fumar, en cada lugar más propenso al fuego.
- Poner avisos donde se haya fijado, y se obligue a los trabajadores en general a aceptar las disposiciones, las cuales serán observadas al pie de la letra, tanto por supervisores y ejecutivos, como también por el gerente de la fábrica y visitantes.
- También que se lleven encima cerillos o encendedores de cigarro en las zonas ya consideradas de no fumar.

3.9. Instalaciones eléctricas y aparatos eléctricos

Hay dos tipos de instalaciones eléctricas: provisionales y fijas

3.9.1. Instalaciones eléctricas provisionales

Son aquellas que han envejecido y el material aislante que las cubre esta deteriorado, puede causar incendios por corto circuito o por subir la carga de energía eléctrica en las líneas de distribución, incendiando la estructura sobre la que están instalados los conductores, mas aun si la estructura es de madera o de algún material similar.

3.9.2. Instalaciones Fijas

Son los conductores que deben de ir entubados y la calidad de los materiales deberán cumplir con la norma oficial correspondiente, principalmente en aquellos lugares donde se manejen líquidos y gases inflamables, en cuyo caso los tomas de corriente y registro deberán ser a prueba de explosión.

Los equipos eléctricos defectuosos son también causa frecuente de incendio por corto circuito en lo mismo y transmisión de fuego a materiales combustibles en su proximidad, tanto en equipos eléctricos como sus cables de alimentación deberán estar en perfectas condiciones.

3.10. Tipos de Chispas

Existen dos tipos de chispas diferentes: Eléctricas y Chispas Mecánicas

3.10.1. Chispas Eléctricas

Son las que se producen al desconectar un interruptor, al enchufar o al desconectar una clavija, al encender o apagar la luz, son peligrosos si se manejan materiales inflamables, ya que existe el riesgo de explosión. Para evitar esto las líneas, las conexiones y los interruptores deben ser herméticos para que las chispas que puedan producirse no entren en contacto.

2.10.2. Chispas Mecánicas

Son las que se producen por rozamiento. Un cojinete sin lubricación que se desliza puede producir un incendio por lo que deben corregirse estas anomalías, también pueden ser producidas por golpes, como con cinceles, excesivo rozamiento al rebajar algo con el esmeril.

Debe prevenirse que estas chispas caigan cerca de materiales combustibles, o que el ambiente donde se trabaje este cargado.

3.11. Líquidos Inflamables



No son los líquidos inflamables los que arden, son los vapores que se encienden y si esos vapores se mezclan con el oxígeno en la proporción debida, la combustión es tan rápida que origina una explosión, aun cuando la presión es producida y esta no llega a la desarrollada por sustancias explosivas de escasa potencia.

Se dice que donde quiera que haya vapores de estos, habrá bastante riesgo de explosión e incendio, por lo cual debe tratarse y manejarse con la debida precaución, porque aun cuando se trate de cantidades relativamente pequeñas de sustancias volátiles, al vaporizarse y al mezclarse con el oxígeno con las debidas proporciones, puede causar daños.

Estas son algunas precauciones que deben de tomarse al emplear líquidos inflamables:

- Elegir siempre el líquido menos inflamable.
- Mantener todo líquido inflamable en recipientes construidos bajo normas de seguridad.
- Limitar la provisión de líquidos inflamable a las áreas de trabajo, a las necesidades de un solo turno, como máximo.
- Idear y aplicar procedimientos de trabajo a las necesidades de un solo turno
- Conectar a tierra todo equipo metálico si este esta estacionario.
- Usar solamente equipo eléctrico aprobado por la dirección general de normas.
- Proveer de una eficaz ventilación o respiradero a los tanques de almacenamiento.
- Suministrar el equipo adecuado, preparar y aplicar procedimientos seguros para la limpieza y reparación de recipientes o tanque que contengan solventes.
- Cuidar que siempre haya a la mano arena o cualquier otro material incombustible que auxilie en caso de un conato de incendio.

3.12. El Calor espontáneo

Es una fuente de calor poco común, pero sumamente peligroso por lo insospechado. Puede producirse por desechos o por otras cosas como trapos impregnados por combustible, que la persona puede ir amontonando. Y es así como pasa un descuido o una chispa de cualquier fuente de calor.

Los materiales combustibles pueden ser de tres tipos: Sólidos, Gaseosos y Líquidos.

Para que haya combustión es necesario que los materiales sean gaseosos, o que los sólidos y los líquidos por influencia del calor expidan gases o vapores.

Sin embargo no basta que el combustible este en forma gaseosa para que arda, hace falta almacenarse en un punto de inflamación denominado " punto de inflamación ", esta temperatura es diferente para cada tipo de combustible.

3.13. Medidas de prevención: Como evitar que comience el Fuego

3.13.1. Eliminación del Combustible

El amplio uso de materiales inflamables es lo que hace imposible la eliminación de combustibles, que entra en la clasificación del Triangulo del Fuego.

El riesgo de un fuego serio puede reducirse manteniendo en un mínimo las cantidades de materiales inflamables. En el laboratorio o taller, en muchos casos es suficiente contar con botellas de 0.5 litros de solvente. Este limite resulta fundamental en el caso de que se utilicen muchos solventes diferentes.

La basura es una fuente de combustible que puede ser eliminada; es muy frecuente que el papel de desperdicio, los paños, el plástico o la madera, hayan suministrado el combustible con que se han iniciado grandes incendios. Esta forma de prevención de prevención del fuego deberá quedar

incluida en los programas de limpieza. Como recomendaciones, se debe considerar lo siguiente:

- Mantener las áreas de trabajo y almacenaje libres de basura.
- Coloque los trapos grasosos en contenedores cubiertos

2.13.2. Eliminación del oxígeno

Esto puede realizarse únicamente en circunstancias muy especiales. El aire (oxígeno), puede ser eliminado de las tuberías o del espacio situado sobre líquidos inflamables, en los tanques de almacenamiento, utilizando Nitrógeno, Bióxido de Carbono, o Argón.

Esto vuelve al espacio inerte. Por regla general debe aceptarse que el oxígeno del aire esta disponible libremente es cualquier situación donde haya fuego.

3.13.3. Líquidos y Gases Inflamables

- No le suministre combustible a equipos que se encuentren en un espacio cerrado, especialmente si hay una llama abierta de un horno o de un calentador de agua.
- No le suministre combustible a los equipos que todavía estén calientes.
- Mantenga los líquidos inflamables almacenados en envases herméticos y a prueba de goteos. Vierta únicamente la cantidad que necesite de los tanques.
- Almacene los líquidos inflamables lejos de las fuentes de chispas.
- Utilice líquidos inflamables únicamente en las áreas bien ventiladas.

3.13.4. Eliminación del Calor y las Fuentes de Ignición

La eliminación del elemento Calor en el triángulo del fuego es, desde luego, el aspecto más importante en la prevención de fuegos, ya que el combustible y el oxígeno están siempre a mano y listos para ser encendidos.

Los riesgos de las chispas eléctricas se reducen utilizando accesorios y equipos a prueba de fuegos, y la electricidad estática puede descargarse con toda seguridad, conectando a tierra la maquinaria, o mediante el uso de calzado antiestático por parte del personal, pueden reservarse zonas para el empleo de sustancias ampliamente inflamables, en las cuales no se permitirá fumar, el empleo de llamas abiertas, o el uso de superficies con elevada temperatura, por ejemplo las placas calientes. Es importante que las reglas aplicables a dichas zonas se mantengan, no solo por el riesgo de fuegos, si no a causa de la responsabilidad legal del técnico, debido a que puede iniciarse una acción legal en su contra, tanto si se produce o no el incendio.

Las botellas de cristal no deberán almacenarse donde se concentren los rayos del sol. Se deberá evitar la eliminación descuidada de los cerillos encendidos, los cigarros o las cenizas de la pipa en las zonas donde se permite fumar.

Si no se cuenta con ceniceros, el técnico deberá encontrar algún método que resulte adecuado para tal fin.

3.14. Equipos Eléctricos

En los equipos eléctricos, identificar los cables viejos, los aislamientos desgastados y las piezas eléctricas rotas. Reporte toda condición peligrosa a su superior.

Evite el recalentamiento de los motores manteniéndolos limpios y en buen estado. Una chispa proveniente de un motor en mal estado puede encender el aceite y el polo que se encuentra en el motor.

Las luces auxiliares siempre deben tener algún tipo de protección. El calor producido por las luces descubiertas, pueden encender combustibles ordinarias fácilmente.

Nunca instale un fusible con un amperaje mayor al que ha sido especificado para el circuito en cuestión.

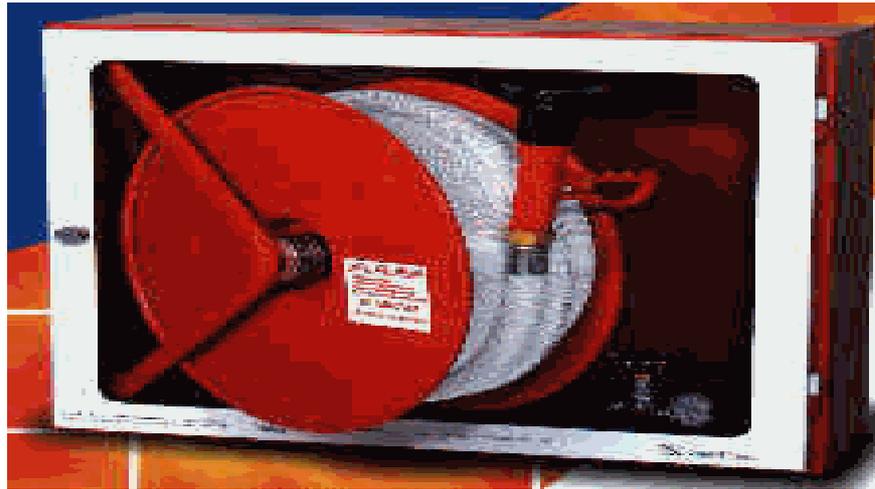
Inspeccione cualquier herramienta o equipo eléctrico que tenga un olor extraño. Ciertos olores inusuales pueden ser la primera señal de que hay un fuego.

No sobrecargue los interruptores de pared. Dos enchufes no deben tener mas de dos aparatos conectados.

3.15. Equipo para el Combate de Incendios y su Clasificación

3.15.1. Hidrantes

Según (Folleto de Prevención y Combate de Incendios de 1998 de la Ford Motor Company de 2 a 33) establece que comúnmente se habla de la táctica de los bomberos con hidrantes para combatir incendios con la misma simpleza con que se pregunta la hora; sin embargo, al atacar un incendio no se emplea una sola táctica, si no que un proceso que requiera la aplicación de una serie de tácticas la cual será más importante, pues así como en el buen funcionamiento de un reloj, no se puede determinar cual es la pieza más importante; así en el combate de incendios todas las tácticas empleadas son igualmente importantes para su feliz realización.



El dominio de las tácticas de avance, evoluciones, maniobras y retrocesos con hidrantes, forman parte de ese complicado engranaje que sirve para combatir incendios, desde los más pequeños hasta los mas complicados, haciendo feliz y segura una maniobra que por si misma era complicada y peligrosa.

3.15.2. Clasificación de los Hidrantes

- Boquillas de niebla.
- Avance con mangueras.
- La pisada
- La formación en "V".
- El cuidado de las boquillas.

3.16. Extintidores

Los extinguidores como ya lo sabemos, es un aparato diseñado especialmente para que permita la descarga de una determinada cantidad de agente extinguidor, almacenado en su interior de acuerdo con las necesidades de su operador.



Los extinguidores de incendios, es el equipo de primeros auxilios contra incendios, están destinados a ser usados contra fuegos pequeños e incipientes.

3.16.1. Clasificación de los extinguidores

Como todos sabemos, no existe un solo tipo de extinguidor para todo tipo de fuego, es por eso que existe una clasificación de extinguidores.

- Extinguidores para fuego clase "A".
- Extinguidores para fuego clase "B".
- Extinguidores para fuego clase "C".
- Extinguidores para fuego clase "D".

3.16.2. Extinguidores para fuego clase "A".

Con los que podemos apagar todo fuego de combustible común, enfriando el material por debajo de su temperatura de ignición y remojando las fibras para evitar la re-ignición. Use agua presurizada, espuma o extinguidores de químico seco de uso múltiple. NO UTILICE. Dióxido de Carbono o extinguidores comunes de químicos secos con los fuegos de clase "A".

3.16.3. Extinguidores para fuego clase "B".

Con los que podemos apagar todo fuego de líquidos inflamables, grasas o gases, removiendo el oxígeno, evitando que los vapores alcancen la fuente

de ignición o impidiendo la reacción química en cadena. La espuma, el Dióxido de Carbono, el químico seco común y los extinguidores de uso múltiple de químico seco y de halon, se pueden utilizar para combatir fuegos clase "B".

3.16.4. Extinguidores para fuego clase "C"

Con los que podemos apagar todo fuego relacionado con equipos eléctricos energizados, utilizando un agente extinguidor que no conduzca la corriente eléctrica. El Dióxido de Carbono, el químico seco común, los extinguidores de fuego de alón y de químico seco de uso múltiple, pueden ser utilizados para combatir fuegos clase "C". NO UTILIZAR, los extinguidores de agua para combatir fuegos en los equipos energizados.

3.16.5. Extinguidores para fuegos clase "D"

Con los que podemos apagar todo tipo de fuego con metales, como el Magnesio, el Titanio, el Potasio y el Sodio, con agentes extinguidores de polvo seco, especialmente diseñados para estos materiales. En la mayoría de los casos, estos absorben el calor del material enfriándolo por debajo de su temperatura de ignición.

Los extinguidores químicos de uso múltiple, dejan un residuo que puede ser dañino para los equipos delicados, tales como las computadoras u otros equipos electrónicos. Los extinguidores de Dióxido de Carbono de halon, se prefieren en estos casos, pues dejan una menor cantidad de residuo.

3.17. Tipos y Colores de Extinguidores Portátiles

Los extinguidores se pintaban anteriormente de rojo, color tradicional para el equipo contra incendios. Establecida la clasificación de los fuegos, y la necesidad de utilizar el tipo correcto de extinguidor, ha resultado necesario crear un código de colores aplicable al caso.

3.18. Cómo Identificar el Extinguidor Apropriado

Todas las categorías están indicadas en la placa de identificación del extinguidor. Algunos extinguidores están marcados con categorías múltiples, como AB, BC, y ABC. Esto significa que estos extinguidores pueden apagar más de una clase de fuego.

- Los extinguidores de clase "A" y clase "B", incluyen una categoría numérica que indica la magnitud de fuego que una persona con experiencia puede apagar con seguridad, utilizando dicho extinguidor.
- Los extinguidores clase "C", tienen únicamente una letra que indica que el agente extinguidor no conduce la corriente eléctrica. Los extinguidores de clase "C", también deben estar marcados con avisos para la clase "A" o "B".
- Los extinguidores de clase "D" incluyen solo una letra que indica su efectividad con ciertas cantidades de metales específicos.

CAPITULO IV

Medidas de prevención

4.1. Los Equipo para el combate de Incendios.

a) Principales usos y avances con Hidrantes para combatir un fuego.



b) Uso de las Boquillas de Niebla

- Apagar fuegos de la clase "A" con menos agua y menor daño.
- Combatir incendios de la clase "B", usando abanico de niebla.
- Empujar hacia atrás las llamas mientras se hace alguna maniobra, como cerrar una válvula, hacer una conexión, o poner algún tapón, etc.
- Barrer las llamas hacia una zona determinada, donde se cause el menor daño o mientras se consume el combustible que arde.
- Para dispersar concentraciones de gas combustible, para evitar que se formen mezclas expansivas.
- Proteger al personal contra el calor radiante en el combate de incendios.
- Enfriar el material expuesto al calor de un incendio, para que no arda.

4.2. Tácticas de Avances con Hidrantes

El avance con hidrantes (mangueras) y chiflones de niebla para combatir un incendio, tiene sus trucos y riesgos, por ello conviene hablar un poco sobre el asunto.



Antes de atacar un incendio, la persona que lo va a realizar, debe haber practicado suficientemente el avance con hidrantes, para no exponerse a un riesgo grave.

- Lo primero que se debe hacer es asegurarse de que pisa firme, pues con frecuencia esta expuesto a resbalones, tropezones, clavos, etc., Según el lugar donde se trabaje, principalmente cuando el agua cubre el suelo y no se ve donde se pisa.
- La posición mas adecuada, es poner el cuerpo de canto para exponerse menos al calor del incendio y agachándose lo más posible, protegiéndose detrás del abanico de agua; sin embargo, al avanzar el paso debe ser siempre firme, lento y calculado.

- Antes de iniciar el avance conviene probar el funcionamiento de la boquilla, así como la presión con que se cuenta en la manguera, esto se hace abriendo y cerrando unas dos veces la boquilla, para observar los cambios en el flujo de agua, también debe observarse el desarrollo del fuego para determinar el punto de ataque y lo que se espera lograr con esa maniobra, igualmente se debe mirar la ruta que se va a recorrer y tomar en cuenta los obstáculos y riesgos que representa.
- El paso que se lleve al avanzar debe ser rítmico y medido, de aproximadamente 40 cm.
- En maniobras de más de una persona, todos sin excepción, deben obedecer la voz de mando de una sola persona, para evitar equivocaciones y desgracias.

En caso de algún acontecimiento imprevisto o estallido de alguna válvula de seguridad, un flamazo, la caída de un compañero, etc., no se soltará la manguera, ni se volverá la espalda al fuego. Siempre en estos casos, nuestra única defensa contra el fuego es el agua que se desprende o sale del hidrante, ya que forma una barrera entre el fuego y nosotros. Si la perdemos, también nos perdemos nosotros. (Hackett Robbins. Manual 1993. Pág. 77 a 87).

4.3. La Pisada



Para el avance y el retroceso sobre pisos inseguros, la pisada de lado fue sugerida para evitar un resbalón o un tropiezo. Esto es muy importante al manejar las mangueras o hidrantes muy pesadas, de 2 ½ pulgadas de grosor, por la fuerte reacción hacia atrás, especialmente cuando se trabaja con chorro sólido.

Si una persona resbala o cae y pierde el control de la manguera, la reacción puede arrebatar la manguera de las manos del otro acompañante y lesionarlos seriamente, dándoles latigazos.

4.4. La Formación en "V"

A veces nos preguntamos si es necesario tener a todos los hombres por dentro de las mangueras, en la formación en "V", se usan dos mangueras de 2 ½ pulgadas de grosor. Los hombres están acostumbrados a colocarse a los lados alternos al usar solo una línea de este diámetro.

4.5. El cuidado de las Boquillas



El funcionamiento de cualquier boquilla es importante en toda emergencia, pues al estar cerca del fuego no se tiene tiempo de batallar con ella.

Es por esto que al hacer planes para un ataque al fuego, el encargado de la boquilla o el capitán, la prueba y la ajusta a todo lo que de, para estar seguro que funciona bien en cualquier posición.

Debemos tener presente que las boquillas están sujetas a dañarse por descuido o mal trato, tales como tirando o dejando caer la manguera con la boquilla pesada en el pavimento o grava.

Por regla, después de haber usado una manguera, haga un círculo adecuado con la misma y coloque la boquilla encima de la misma manguera, por si es necesario usarla nuevamente, la siguiente persona que tenga que utilizarla, la encontrara lista y en buenas condiciones de uso.

El buen entrenamiento y habilidad del bombero, se puede clasificar por sus tácticas en el manejo de las mangueras y boquillas, en esto incluya el cuidado y el respeto de las mismas ya sean grandes o chicas.

4.6. Uso correcto de los Extinguidores para el combate de incendios

Reglas para el uso de Extinguidores.

- En caso de incendio, tome el extinguidor mas apropiado o indicado de acuerdo con el fuego que se trate, tome el más próximo, asegúrese de que este cargado y sin quitar el seguro, ni intervenir el aparato, ni disparar el cartucho, llévelo al lugar del incendio.
- Proceda al ataque del fuego, siempre que sea posible se atacara el fuego, dando la espalda a las corrientes de aire.
- La descarga de los extinguidores debe hacerse a la base de las flamas, emplee toda la carga del extinguidor hasta estar seguro de que ya se extinguió totalmente el fuego.
- Una vez apagada la flama, no de la espalda al lugar del incendio, retírese con la vista fija en el lugar, pues en ocasiones puede reiniciarse el fuego.
- Reporte al departamento de seguridad lo sucedido, indicando el lugar exacto, para que el equipo contra incendio que fue utilizado, sea repuesto a la brevedad posible.
- Recuerde que la efectividad de los extinguidores dependerá del manejo adecuado de ellos, no entre a atacar el fuego en forma atropellada, piense antes en actuar.
- Recuerde que la eficiencia de un extinguidor depende de su capacidad, de su mantenimiento y su manejo, el ataque al fuego será más efectivo, mientras mejor sea la organización del combate de incendio.

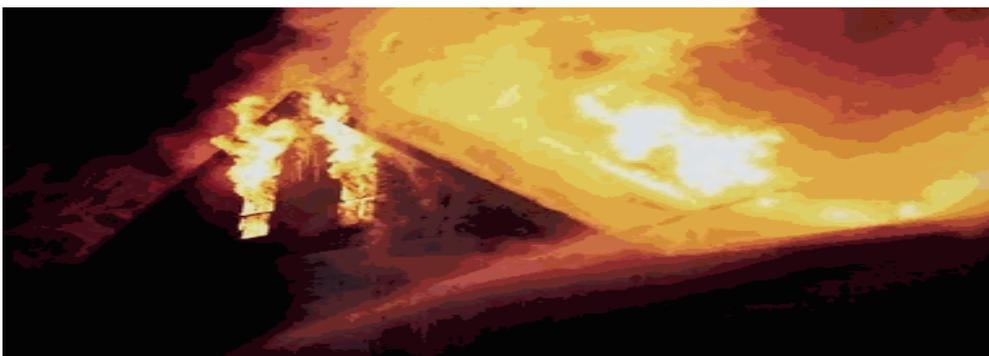
4.7. Como utilizar un Extinguidor Portátil frente al Fuego



- Hale el pasador
- Apunte la boquilla del extinguidor hacia la base de las llamas.
- Apriete el gatillo, manteniendo el extinguidor en la posición vertical.
- Mueva la boquilla de lado a lado, cubriendo el área del fuego con el agente extinguidor.

RECUERDE

- Si su ruta de escape se ve amenazada.
- Si se le acaba el agente extinguidor.
- Si el uso del extinguidor no parece dar resultados.
- Si no puede seguir combatiendo el fuego en forma segura.



4.8. Plan de Acción en Emergencias

Establecer un plan de acción de emergencia por escrito especialmente diseñado para su área de trabajo, es esencial, pero más allá de contar con un documento, lo importante es socializarlo y monitorearlo con el personal o los recursos humanos que cuente la Institución, los empresarios deben asegurarse de haber leído y entendido el Plan de Acción de Emergencia de su compañía.

El plan debe contener información sobre evacuación del edificio, incluyendo quien está encargado de dirigir la evacuación.

Las rutas de escape primarias y secundarias deben estar indicadas para cada área del edificio. Debido a que las escaleras constituyen la ruta de escape principal en muchos edificios de varios pisos, estas no deben ser utilizadas para ningún tipo de almacenamiento.

Las personas designadas como líderes en el caso de una emergencia, deben tener responsabilidades específicas, tales como verificar que todos los trabajadores hayan sido evacuados.

El plan debe mostrar claramente donde están localizadas las áreas donde laboran los empleados minusválidos.

A los empleados minusválidos y a aquellos con problemas médicos, tales como enfermedades del corazón o epilepsia, se les debe asignar un líder de emergencia que debe llevarlos a un lugar seguro.

Todos los trabajadores que puedan necesitar asistencia durante un fuego, deben ser identificados durante la etapa de planificación.

Se deben establecer prácticas de fuego para verificar la efectividad del plan de Acción de Emergencia. Permita que estas prácticas sean utilizadas para encontrar posibles problemas antes de que ocurra un fuego, y luego haga los cambios necesarios.

4.9. Cómo evacuar un edificio en llamas

- Él ultimo en salir de la habitación no debe cerrar la puerta, sólo ajustarla. El cerrar la puerta dificulta los esfuerzos de rescate y búsqueda de los departamentos de bomberos.
- Proceda hacia la salida tal como esta indicado en el plan de acción de emergencia.
- No utilice los ascensores bajo ninguna circunstancia.
- Manténgase cerca del piso para evitar el humo y los gases tóxicos. El mejor aire se encuentra cerca del piso, así que gatee de ser necesario.



- Si es posible, cubra su boca y nariz con un trapo para ayudar a su respiración.
- Si trabaja en un edificio de varios pisos, las escaleras serán su ruta primaria de escape. Una vez que este en la escalera, proceda hacia el primer piso, y nunca vaya hacia un piso mas alto.
- Una vez afuera del edificio, repórtese al área pre-establecida para facilitar el conteo del personal.

4.10. Qué hacer si se está atrapado en un edificio en llamas

- Si se esta tratando de escapar de un fuego, nunca abra una puerta cerrada, sin antes palparla. Use la parte posterior de su mano para evitar quemarse la palma de la mano, si la puerta esta caliente, busque otra salida. Si no existe otra salida, selle las grietas alrededor de las puertas y ventanas con lo que tenga a la mano.

- Si esta atrapado, busque un teléfono y llame al departamento de bomberos, dándoles su dirección exacta.
- Si respirar le resulta difícil, trate de ventilar la habitación, pero no espere una emergencia para descubrir que no puede abrir las ventanas.

4.11. Cuándo no se debe combatir el fuego.

4.11.1 Nunca combata un Fuego:

- Si el fuego se está esparciendo más allá del lugar donde empezó.
- Si usted no puede combatirlo de espaldas a una salida de emergencia.
- Si no tiene el equipo adecuado para combatir fuegos.

4.11.2. En cualquiera de estas situaciones:

a) No combata el fuego usted solo, pida ayuda inmediatamente.



b) Qué hacer si usted o su compañero se encuentran envueltos en llama

- Si usted resulta envuelto en llamas
 - Deténgase
 - Tírese al suelo
 - Revuélquese en el piso

Esto apagará las llamas y le puede salvar la vida. Siempre recuerde estos tres pasos ya establecidos.

- Si su compañero resulta envuelto en llamas

El fuego en la ropa de su compañero debe extinguirse lo más pronto posible. Haciéndolo caer al suelo y así hacerlo que ruede, o también envolviéndolo con una frazada, manta o alfombra.

Esto puede salvarlo de seria quemaduras y hasta de la muerte.

Nota: Jamás extinga al fuego que esta sobre un compañero con agua.



4.12. Cómo dar Primeros Auxilios a alguien que haya resultado quemado

1. Retire a la víctima de una área cerca del incendio para evitar mayores lesiones.
2. Separe ropa en llamas o empapele con agua fría.
3. No intente retirar ropa que esta pegada a la piel (mejor corte alrededor de las partes pegadas y no la jale, porque esto dañaría la piel).
4. Quite piezas de joyería, como anillos, cadenas, esclavas, etc., del área quemada lo más pronto posible, ya que esta conserva calor y la inflamación podría dificultar su remoción tiempo después.

5. Sumerja el área quemada en agua fría cerca de 10 minutos, esto es efectiva en un lapso de 30 a 45 minutos inmediatamente después de sufrida la lesión.
6. No aplique frío a las áreas quemadas grandes.
7. No reviente ninguna vejiga acuosa.
8. Cubra la quemadura con una gasa esterilizada y seca, las áreas grandes pueden necesitar una tela limpia (por ejemplo, una funda de almohada, una toalla o una sabana). No coloque una gasa húmeda sobre una quemadura, ya que esta se seca rápidamente y se adhiere a la quemadura conforme se va secando. Asimismo, las gasas húmedas sobre un área de tamaño considerable pueden inducir hipotermia. Las compresas húmedas deben limitarse a enfriar una quemadura, no sirven como protección. No utilice una protección oclusiva, (su única ventaja es que no se pega a la quemadura), ya que impide la pérdida de humedad y es un lugar óptimo para que se desarrollen bacterias, esto puede ocasionar infección.
9. No coloque ninguna clase de ungüento, grasas, loción, mantequilla, antiséptico o remedios caseros en la piel con quemaduras. Estos métodos no son estériles y pueden ocasionar infección. Además pueden encerrar el calor, causando mayor daño. A menudo un médico tendrá que retirarlos raspando a fin de aplicar el tratamiento adecuado.
10. Trate a la víctima con choque, levantándole las piernas de 20 a 30 cm y manteniéndola abrigada.
11. Las víctimas con quemaduras son susceptibles a la hipotermia, porque pierden grandes cantidades de calor y agua a través del tejido quemado. Mantenga abrigada a la víctima.

CAPITULO V

LA PROPUESTA

Implementación de equipos de seguridad y prevención del fuego en la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la ULEAM

5.1. Fundamentación

Hoy en día vivimos una época de avances tecnológicos constantes, aunque posiblemente los más importantes avances tecnológicos se realizaron hace muchos miles de años. El ser humano no estaría donde está hoy si no fuera por inventos como la rueda, la escritura o el fuego.

El fuego ha sido uno de los elementos más importantes y decisivos para la historia del ser humano. Su empleo y utilización han traído una gran cantidad de beneficios aunque también implica algunos riesgos. El fuego a lo largo de la historia ha destruido ciudades enteras, Roma, Chicago y Londres son buenos ejemplos. Es por este motivo que paralelamente al aprendizaje del uso del fuego hemos aprendido también cómo apagarlo.

Para entender y poder combatir el fuego, es necesario entender su naturaleza. El fuego se produce debido a una reacción química entre el oxígeno y un material combustible. Cuando el combustible se quema se rompen los enlaces y se liberan partículas que al unirse con el oxígeno producen las llamas, por lo que se concluye que las cosas no arden espontáneamente en contacto con el oxígeno sino que es necesario otro factor para desencadenar el fuego, el calor.

Finalmente se debe comprender que para que exista el fuego se necesita oxígeno, o cualquier otro gas combustible, un material combustible y calor, de ello se deduce que para apagar el fuego se necesita eliminar uno de estos tres factores.

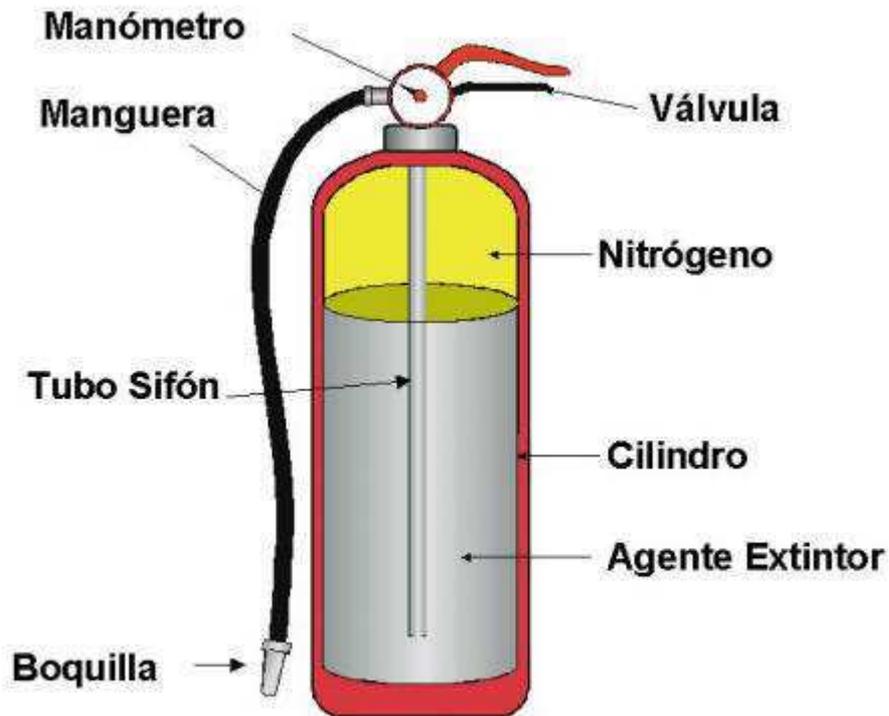
Eliminar el combustible, suele ser el elemento más pesado y grande, puede ser lo más complicado y normalmente habría que quitar los elementos que todavía no se han prendido fuego y dejar allí todo lo demás para que se quemara.

Eliminar el oxígeno puede ser una gran solución al problema aunque a veces es prácticamente imposible debido a las dimensiones del incendio. Si se trata de un fuego pequeño puede apagarse colocando una manta encima del fuego evitando que entre el oxígeno y extinguiéndolo. (Roberto Ramírez Malpica 1992 Manual de Seguridad Industrial, P. 173 a 183)

5.2. Definición de términos

5.2.1. Los extintores

Los extintores de incendios son cilindros metálicos con un material extintor en el interior, los extintores pueden encontrarse llenos de varios tipos de materiales extintores, sólidos, líquidos o gaseosos. Es necesario que el interior de extintor de incendios se encuentre presurizado para que pueda impulsar al agente extintor hacia el fuego. Algunos de los materiales extintores utilizados no pueden mantenerse a presión dentro del extintor de incendios por lo que en la parte de arriba de algunos extintores podemos encontrar otro cilindro que contiene un gas a presión, normalmente CO₂, un tubo metálico va desde la parte superior del extintor hasta el fondo y en la parte superior tiene una válvula y un tubo para apuntar a la base del incendio. Normalmente todos los extintores tienen un sistema de seguridad para evitar activaciones accidentales en el transporte.



Esquema de funcionamiento de un extintor de incendios

Cuando se acciona la palanca del extintor de incendios se producen dos acciones, por un lado abre el gas a presión haciendo que éste llene completamente el extintor; por el otro, permite que el agente extintor salga expulsado por la boquilla.

La mayoría de los extintores tienen un indicador de presión para saber cuándo es necesario recargar el extintor, ya que si la presión es demasiado baja, el extintor de incendios podría no funcionar. Es necesario revisar los extintores cada cierto tiempo aunque no hayan sido utilizados.

En el mercado existen muchos tipos de extintores de incendios. El agua es uno de los más utilizados y también de los más efectivos a la hora de apagar fuegos. Solamente hay que tener en cuenta que el agua no puede utilizarse cuando se trata de un fuego eléctrico o cuando se trate de combustibles líquidos, como puede ser el petróleo ya que el agua extendería el incendio.

No es recomendable utilizar agua en incendios químicos ya que el agua podría reaccionar con el químico y provocar una explosión.

En la implementación de esta propuesta, se presenta una tabla con los distintos tipos de fuegos y los extintores que se han implementado en la escuela de Ingeniería, y que tienen su manual para activarlos y para apagarlos.

CLASES DE FUEGO	AGUA	AFFF	CO2	POLVO ABC	POLVO BC	HALON
Solidos	SI	SI	NO	SI	NO	SI
Liquidos	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Eléctricos	NO	NO	SI	SI	SI	SI
Metales	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Para eliminar el factor de la temperatura se suele aplicar agua sobre el fuego, ya que de esta forma se baja la temperatura del combustible evitando que este vuelva a arder.

5.2.2. Detectores de Humo.

La selección e instalación de detectores de humo tendrá en consideración las características de diseño del detector y las zonas en que se van a instalar, de forma que se eviten falsas alarmas o el no funcionamiento después de su instalación.

Los detectores del tipo de haz de rayos proyectados, se deberán sujetar firmemente sobre superficies estables para evitar un funcionamiento falso o errático debido a movimientos. El haz de rayos será diseñado de forma que pequeños movimientos angulares no afecten al funcionamiento normal con humo y que no causen falsas alarmas. Normalmente se deberá tolerar un movimiento de 1/4 de grado, equivalente a 1/2 grado de ángulo circular incluyendo ambos sentidos. Este tipo de detectores no accionan la alarma (pero sí una señal de avería) cuando el camino del haz de rayos de luz queda interrumpido u oscurecido, por lo que ese camino se debe mantener siempre libre de obstáculos opacos.

Los detectores de humo que lleven un sensor de temperatura fija integrado, se seleccionarán en función de la temperatura máxima que pueda alcanzarse en el techo. El fabricante debe indicar el apropiado para cada temperatura, el cual es recomendable lleve un código de colores en función de las temperaturas esperadas.

Los detectores de humo no se deberán instalar en zonas donde la temperatura ambiente normal pueda llegar a sobrepasar los 38° C o bajar de 0° C, a menos que hayan sido homologados para instalación a temperaturas superiores o inferiores.

En la instalación se tendrá en cuenta las fuentes normales que puedan producir humo, tales como procesos de fabricación, de forma que se puedan evitar posibles falsas alarmas.

En almacenamientos con estanterías altas será necesario considerar la instalación de detectores en varios niveles de las estanterías para asegurar una respuesta rápida en caso de incendio.

Si estos detectores accionan un sistema de extinción se recomienda el seguimiento de la norma NFPA 231 Standard for Rack Storage of Materials (Norma para almacenamiento de materiales en estanterías).

En el proceso de la instalación de los detectores, se los deberá probar en su lugar de trabajo, según las instrucciones del fabricante.

Se deberá determinar la sensibilidad de los detectores y en caso de estar fuera del campo homologado, se los reemplazará.

La Regla Técnica de CEPREVEN, dispone en el apartado 5.2 las recomendaciones referentes a estos puntos.

Todos los detectores de humos se deberán probar al menos una vez al semestre.

Las recomendaciones de CEPREVEN sobre las verificaciones periódicas de las instalaciones están en el apartado 5.3. de la citada Regla Técnica.

Los detectores necesitan una limpieza periódica para quitar el polvo y suciedad acumulada. La frecuencia de esta operación dependerá del tipo de detector y de las condiciones ambientales del local. Para cada tipo de detector, la limpieza, verificación, funcionamiento y ajuste de la sensibilidad se deberá hacer sólo después de consultar las instrucciones del fabricante. Normalmente la sensibilidad debe ajustarse en laboratorio.

Este aspecto se trata en los apartados 6.1 de la Regla Técnica para las Instalaciones de Detección Automática de Incendios de CEPREVEN y en el apartado de Mantenimiento, de la Norma Tecnológica de la Edificación.

Todos los detectores serán puestos en condiciones de servicio lo antes posible después de cada prueba o alarma y se mantendrán en condiciones normales de funcionamiento.

Los detectores que requieran rearme o reposición se deberán rearmar o reponer, lo antes posible después de cada prueba o alarma. Todos los detectores que han estado expuestos a un incendio se deberán probar.

5.2.3 Agentes extintores.- En esta propuesta se consideran algunos mecanismos de extinción, enfriamiento, Inhibición, entre otros que son medidas de precauciones en cuanto a su aplicación

5.2.4. Cálculo hidráulico.-

Conceptos básicos:

Conceptos elementales de física.- Rapidez, velocidad y aceleración.- Fuerza.-Trabajo y Energía.- Potencia.

Peso y masa. Densidad y peso específico. Definición de fluido. Propiedades de los líquidos.

Concepto de presión estática.- Medición de la presión estática. Altura de presión.

Presión dinámica. Altura de velocidad.

Viscosidad. Tensión superficial.- Viscosidad.- Tensión superficial en un líquido.

Clasificación de los fluidos. Número de Reynolds.

Definición de caudal volumétrico y másico

5.2.5. Bombas centrífugas.- Su utilización, tiene un punto de funcionamiento de una instalación.- Altura manométrica de impulsión de una instalación.- Curva resistente de una instalación de tuberías. - Curva resistente de una instalación hidráulica de extinción con manguera.- Punto de funcionamiento de una bomba, acoplamiento de bombas.

5.2.6. Instalaciones hidráulicas contra incendios.- Abastecimientos de agua contra incendios. (ABA).- Fuentes de alimentación de agua.- Sistemas de impulsión.- Red general de distribución.- Inspección de la red general de incendios. Bocas de incendio equipadas. (BIE).-

Funciones y utilización.- Clasificación.- Tipos de BIE. Sistemas de hidrantes exteriores (CHE).- Tipos de hidrantes.- Material auxiliar de los hidrantes.- Condiciones de instalación de los hidrantes.- 8.5.- Rociadores automáticos.- Rociadores.- Red de tuberías.

Válvulas.- Tipos de instalaciones. Sistemas de agua pulverizada y nebulizada.- Agua pulverizada.- Componentes de la instalación (UNE 23502).- Aplicación del agua pulverizada.- Agua nebulizada.

Sistemas de espuma física de baja expansión. Instalaciones hidráulicas de bomberos.- Columna seca.- Mangueras, mangotes y elementos auxiliares.- Equipos de impulsión y achique.- Bomba centrífuga contra incendios.- Motobombas.- Electrobomba.- Turbobomba.- Lanzas y monitores.- Lanza reguladora de caudal y automática.- Monitores.- Lanza formadora de cortina.- Dosificadores y generadores de espuma.- Instalaciones básicas con mangueras.- Instalaciones de ataque.- Instalaciones de alimentación.

5.2.7. Diseño de instalaciones de extinción por agua.- Bocas de Incendio Equipadas (BIE).- Parámetros de diseño de la BIE.- Ecuación de descarga de una BIE.- Ejemplo de cálculo de instalaciones de BIE.

Rociadores automáticos.- Parámetros de diseño de los rociadores.- Cálculo hidráulico de la instalación.- Cálculo de las pérdidas de carga de las tuberías.- Característica del grupo de presión (bomba).- Ejemplos de cálculo de instalaciones con rociadores.

Instalaciones hidráulicas de bomberos.- Métodos de cálculo de las pérdidas de carga.- Ejemplos de cálculo de instalaciones.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

La seguridad es lo más importante para la subsistencia de las instituciones y sus recursos.

Para evitar cualquier acontecimiento de riesgo futuro, se debe socializar las medidas de prevención y cuidado.

La inexistencia de medidas de prevención puede afectar nuestros bienes, nuestra persona, nuestra responsabilidad por los posibles daños causados.

Si presenta un documento con información relevante a ser difundida en a institución.

Los maestros deben hacer simulacros de incendio para que los estudiantes y el personal de la Facultad de Ingeniería puedan utilizar los equipos de prevención que se han implementado.

6.2. Recomendaciones.

A las autoridades de la Facultad de Ingeniería, realizar charlas y conferencias sobre la seguridad y las medidas de prevención.

A los docentes, comprometerlos a aplicar el contenido de esta propuesta, a fin de utilizar los equipos implementados en la Facultad, y en este documento.

BIBLIOGRAFÍA

- Diccionario de la lengua española (vigésima segunda edición), de la Real Academia Española
- Folleto: **Prevención y Combate de Incendios**.1998 Ford Motor Company.
- Hackett Robbins, **Manual de Seguridad y Primeros Auxilios**. Editorial ALFAOMEGA S.A. de C.V. 1993. México DF.
- Manual básico del Bombero, extinción de incendios de bomberos del Gobierno Vasco
- Manual de Mantenimiento Industrial (2009) tomo IV, Editorial Mc. Graw Hill.
- Manual de Protección contra incendios (2007) Madrid, Editorial Mapfre.
- NFPA 325: Propiedades de líquidos y gases inflamables
- Peinado, Antonio, **Inspección y Prevención de Incendios**, 2001 Diputación de Albacete (S.E.P.E.I.).
- Roberto Ramírez Malpica, **Manual de Seguridad Industrial**, Editorial LIMUSA 1992
- Sánchez Jully Mariana (2007), **Estragos por inhalación aguda y sus consecuencias**, (Médica internista neumóloga Pontificia Universidad Javeriana) editorial.

ANEXOS