



# UTPL

*La Universidad Católica de Loja*

**Modalidad Abierta y a Distancia**

## Ingeniería del Fuego

**Guía didáctica**





Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Departamento de Química

---

## Ingeniería del Fuego

*Guía didáctica*

Carrera	PAO Nivel
▪ Gestión de Riesgos y Desastres	IV

**Autor:**

Quezada Montoya Ángel Leonardo



PREV\_2003

Asesoría virtual  
[www.utpl.edu.ec](http://www.utpl.edu.ec)

## Ingeniería del Fuego

### Guía didáctica

Quezada Montoya Ángel Leonardo

### Universidad Técnica Particular de Loja



4.0, CC BY-NY-SA

### Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.

Telefax: 593-7-2611418.

San Cayetano Alto s/n.

[www.ediloja.com.ec](http://www.ediloja.com.ec)

[edilojainfo@ediloja.com.ec](mailto:edilojainfo@ediloja.com.ec)

Loja-Ecuador

ISBN digital - 978-9942-39-235-0



La versión digital ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite: copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

23 sep. 2021

# Índice

<b>1. Datos de información.....</b>	<b>8</b>
1.1. Presentación de la asignatura.....	8
1.2. Competencias genéricas de la UTPL.....	8
1.3. Competencias específicas de la carrera.....	8
1.4. Problemática que aborda la asignatura.....	9
<b>2. Metodología de aprendizaje.....</b>	<b>10</b>
<b>3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....</b>	<b>11</b>
 <b>Primer bimestre .....</b>	<b>11</b>
Resultado de aprendizaje 1 .....	11
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje .....	11
 <b>Semana 1 .....</b>	<b>11</b>
 <b>Unidad 1. Antropología del fuego.....</b>	<b>11</b>
1.1. Antropología y mitología del fuego .....	11
1.2. Definición de fuego .....	12
1.3. Algunas investigaciones sobre el fuego .....	13
1.4. Definición de incendio.....	14
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	15
Autoevaluación 1 .....	16
 <b>Semana 2 .....</b>	<b>19</b>
 <b>Unidad 2. Fundamentos de combustión y dinámica del fuego .....</b>	<b>19</b>
2.1. El proceso de la combustión .....	19
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	22
Autoevaluación 2 .....	23
Resultado de aprendizaje 2.....	26
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje .....	26
 <b>Semana 3 .....</b>	<b>26</b>
 <b>Unidad 3. La densidad del fuego .....</b>	<b>26</b>
3.1. Combustible y densidad .....	26
3.2. Límites de inflamabilidad .....	27

3.3. Temperatura de inflamación y autoignición .....	28
3.4. Reacción en cadena .....	28
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	29
Autoevaluación 3 .....	31
<b>Semana 4 .....</b>	<b>34</b>
<b>Unidad 4. Tipos de llamas de fuego .....</b>	<b>34</b>
4.1. Llamas de difusión .....	34
4.2. Llamas premezcladas .....	34
4.3. Velocidad de combustión .....	35
4.4. Combustión sin llama o incandescente .....	35
4.5. Combustión con llama .....	36
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	36
Autoevaluación 4 .....	38
<b>Semana 5 .....</b>	<b>40</b>
<b>Unidad 5. Dinámica y evolución de los incendios .....</b>	<b>40</b>
5.1. ¿Qué son los incendios? .....	40
5.2. Desarrollo de los incendios .....	40
5.3. Evolución de un incendio de interior .....	42
5.4. Rescoldo .....	43
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	44
Autoevaluación 5 .....	45
<b>Semana 6 .....</b>	<b>47</b>
<b>Unidad 6. Explosiones .....</b>	<b>47</b>
6.1. Combustión instantánea .....	47
6.2. Definición de explosión .....	47
6.3. Explosiones químicas .....	48
6.4. Explosiones físicas .....	48
6.5. BLEVE .....	49
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	50
Autoevaluación 6 .....	51
<b>Semana 7 .....</b>	<b>53</b>
<b>Unidad 7. Teoría y formación del fuego .....</b>	<b>53</b>

7.1. Productos de combustión .....	53
7.2. Transmisión del fuego .....	54
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	55
Autoevaluación 7 .....	56
<b>Semana 8 .....</b>	<b>59</b>
Actividades finales del bimestre.....	59
Actividad de aprendizaje recomendada .....	59
<b>Segundo bimestre .....</b>	<b>60</b>
Resultado de aprendizaje 3 .....	60
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje .....	60
<b>Semana 9 .....</b>	<b>60</b>
<b>Unidad 8. Incendios forestales .....</b>	<b>60</b>
8.1. Incendios arrasadores .....	60
8.2. Introducción a los incendios arrasadores .....	61
8.3. El incendio arrasador como proceso .....	62
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	63
Autoevaluación 8 .....	64
<b>Semana 10 .....</b>	<b>66</b>
<b>Unidad 9. Incendios estructurales.....</b>	<b>66</b>
9.1. Protección contra incendios en la industria .....	66
9.2. Riesgo de incendios en edificios.....	68
9.3. Resistencia al fuego de los elementos constructivos .....	69
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	69
Autoevaluación 9 .....	70
<b>Semana 11 .....</b>	<b>72</b>
<b>Unidad 10. Herramientas para la simulación de incendios .....</b>	<b>72</b>
10.1.Ejercicios y simulacros .....	72
10.2.Importancia de los simulacros .....	73
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	74
Autoevaluación 10 .....	75

<b>Semana 12</b> .....	<b>77</b>
<b>Unidad 11. Control y extinción del fuego</b> .....	<b>77</b>
11.1. Formas básicas de extinción del fuego .....	77
11.2. Capacitación y brigadas contra incendios .....	78
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	79
Autoevaluación 11 .....	80
<b>Semana 13</b> .....	<b>82</b>
<b>Unidad 12. Sistema contra incendios</b> .....	<b>82</b>
12.1. Extintores portátiles .....	82
12.2. Bocas de incendio equipadas.....	82
12.3. Sistema de extinción automático.....	83
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	84
Autoevaluación 12 .....	85
<b>Semana 14</b> .....	<b>87</b>
<b>Unidad 13. Inspección de equipos y sistemas</b> .....	<b>87</b>
13.1. Inspecciones reglamentarias .....	87
13.2. Programas especiales de inspección .....	88
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	89
Autoevaluación 13 .....	90
<b>Semana 15</b> .....	<b>93</b>
<b>Unidad 14. Mantenimiento</b> .....	<b>93</b>
14.1. Medidas correctoras .....	93
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	95
Autoevaluación 14 .....	96
<b>Semana 16</b> .....	<b>98</b>
Actividades finales del bimestre.....	98
<b>4. Solucionario</b> .....	<b>99</b>
<b>5. Referencias bibliográficas</b> .....	<b>120</b>



## 1. Datos de información

### 1.1. Presentación de la asignatura



### 1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Vivencias de los valores universales del humanismo de Cristo
- Comunicación oral y escrita
- Orientación a la innovación y a la investigación
- Pensamiento crítico y reflexivo
- Trabajo en equipo
- Compromiso e implicación social
- Comportamiento ético
- Organización y planificación del tiempo

### 1.3. Competencias específicas de la carrera

- Comprende las leyes básicas que rigen el fenómeno de la combustión y los incendios.
- Identifica las causas de los efectos del fuego y los procesos de mitigación.



- Determina los eventos peligrosos que pueden llevar a un incendio y propone distintos sistemas de protección contra incendios y disminuir sus efectos.
- Propone alternativas de gestión y manejo del fuego.

#### **1.4. Problemática que aborda la asignatura**

El fuego desde la historia es de interés del hombre y gracias a él se han generado cambios muy importantes en la sociedad, desde la revolución industrial, hasta preparar los alimentos diarios.

Sin embargo, algunas acciones en su uso pueden ocasionar consecuencias como pérdidas humanas, materiales, etc., hay que entender que el fuego, hecho incendio, es una de las amenazas prioritarias de atención dada su peligrosidad.

Según el consejo de seguridad, National Safety Council de EE.UU, es la segunda causa de muerte en edificaciones, todas estas consideraciones llevan a plantear arquitectura moderna, diseños de prevención nuevos, uso de nuevos materiales en la construcción. A esta problemática se suma el cambio climático que cada vez avanza con sequías que ocasionan varios incendios ambientales.



## 2. Metodología de aprendizaje

Con el objetivo de aportar al logro de los resultados de aprendizaje, durante el presente periodo académico, la metodología de estudio será basada en la investigación, a través de ella se revisarán las diferentes fuentes de consulta sobre, el fuego, los incendios, el mal uso del fuego, así como un análisis lúdico, de las principales pérdidas que ocasionan los incendios.

Se incentivará a la investigación de forma minuciosa en cada proceso relacionado a la prevención y sistemas contra incendios. Se guiará al estudiante mediante un aprendizaje objetivo, con un enfoque en indagación, que facilitará la participación, en la adquisición de conocimientos que contribuirá al desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolver los problemas, generar propuestas de mitigación o proponer alternativas del manejo, así como nuevos programas de prevención de sistemas contra incendios.

En el contexto actual, el uso de las herramientas web en la investigación, ayuda al proceso fundamental del aprendizaje, ya que permite acceder a recursos que facilitan la acción de aprender, así como instaurar el hábito de estudio y prácticas en el ámbito educativo interactivo.

Sobre lo mencionado, se logrará fomentar el análisis e interpretación de situaciones y necesidades en las diferentes unidades de estudio, mismos que demandan ser superados a través del trabajo cooperativo y un proceso de reflexión, logrando su adaptación curricular como ser activo en el proceso educativo, facilitando el aprendizaje y superando así sus propias expectativas.



### 3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



#### Primer bimestre

##### Resultado de aprendizaje 1

- Aplica las leyes básicas que rigen el fenómeno de la combustión y los incendios.

Estimado estudiante, a través del presente resultado de aprendizaje usted logrará entender qué elementos conforman el fuego. Conocerá de sus usos a lo largo de la historia, hasta la sociedad moderna.

Cada unidad presentará ejemplos que le permitirán comprender las interacciones químicas y variables en la formación de fuego y sus características.

Se abordará la problemática y los efectos negativos de los incendios, las medidas de prevención control y planificación en la extinción del fuego. Estos apartados los verán en el transcurso del primer bimestre y parte del segundo bimestre.

#### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



##### Semana 1

#### Unidad 1. Antropología del fuego

##### 1.1. Antropología y mitología del fuego

Estimado estudiante, bienvenido a la asignatura de la Ingeniería del Fuego. En este ciclo se revisará e integrará contenidos lúdicos que fundamenten el

estudio del fuego, es el momento de ponernos en contexto y es necesario ubicarnos en el capítulo 1 del texto básico.

¿Qué es el fuego y qué elementos lo conforman? Una vez que usted haya leído el texto, con seguridad podrá comprender sobre la epistemología del fuego, entendiendo que es un conjunto de moléculas incandescentes capaces de emitir calor y luz, mediante un proceso llamado combustión.

En el uso histórico del fuego, se han presentado varios problemas provocando pérdidas humanas y materiales, de allí que profundizar en el conocimiento de este, aportará en el manejo de las herramientas para su gestión, generándose así estrategias para un control eficiente y eficaz.

Vemos ahora en qué consiste cada uno de los subtemas abordados en este capítulo.

## 1.2. Definición de fuego

Se define el fuego como un proceso oxidativo que se caracteriza principalmente por la producción de calor y temperaturas elevadas, que llevan a una auto alimentación de energía en el proceso (Rodríguez, 2012).

El fuego es la manifestación visible de una reacción química, conocida como combustión, esta manifestación de energía también se integra a la vida cotidiana en procesos oxidativos no visibles o imperceptibles, es así que hoy en día por medio de la combustión, podemos desplazarlos, generar electricidad o calor.

En la antigüedad el fuego fue empleado por el hombre en técnicas que van desde la alfarería, la metalurgia, o la transformación de alimentos.

Para ampliar su conocimiento le invito a ver el siguiente video del [fuego](#), en el que se presenta su dinámica.

¿Qué le pareció el video? ¿Cómo definiría usted al fuego?

El video muestra los elementos claves que intervienen en la formación del fuego, la aplicabilidad de su contenido en el proceso de formación se lleva a cabo como una reacción química conocida como combustión.

A continuación, le invito a que revisemos el siguiente ejemplo, donde se aclara la reacción química conocida como combustión.

Ejemplo:

La respiración de los seres vivos es un ejemplo del día a día, que se traduce como una combustión, que tiene como resultado o producto el CO<sub>2</sub>, que luego es aprovechado por las plantas como fuente de energía durante la fotosíntesis.

En función de la información presentada pudo usted comprender que en varios procesos a veces imperceptibles, se están llevando a cabo reacciones químicas, al igual que las reacciones que ocurren en la formación del fuego. Podemos definir la producción del fuego como la demostración física con presencia de luz, dadas las reacciones químicas que se traducen como fuego.

Con estas consideraciones podemos avanzar al próximo tema.

### **1.3. Algunas investigaciones sobre el fuego**

Para este apartado estimado alumno, usted abordará la historia y arqueológica del fuego, donde varios antropólogos coinciden en investigaciones y datos importantes, como Belenguer (2010), quien refiere los siguientes eventos ocurridos en los últimos años, lo invito a revisar.

#### **Investigación sobre el fuego**

Como usted pudo observar hay un recuento histórico importante, que demuestra el uso del fuego por parte de las diferentes culturas en la historia, para el Caribe y Latino América.

Según Trujillo (2012), menciona como ha interactuado, el fuego y las culturas a nivel global, registrándose sus usos y formas distintas de representación, siendo incluso parte de manifestaciones de culto, como en el uso de medicina natural y curaciones de todo tipo.

Estimado estudiante, en función de la información presentada se expone las razones principales por las que el fuego siempre ha estado presente en el medio:

- Se ha considerado símbolo divino en la mitología.
- Se usa para alejar malas energías o espíritus.
- Se utiliza en la cocción de los alimentos.
- Se usa en la protección contra ataques repentinos de animales en asentamientos primitivos.

En el avance de su estudio personal, ¿qué opinión le merece a usted el uso del fuego en la historia? ¿Considera importante el uso del fuego por las diferentes culturas?

Como se pudo observar en este apartado, entonces dejamos claro como el fuego, forma parte vital de los seres humanos y de sus interacciones históricas y actuales en una sociedad moderna.

Lo invito a continuar con el siguiente subtema, donde abordaremos una de las problemáticas humanas y daños materiales que causa el fuego conocido como incendio.

#### 1.4. Definición de incendio

En este subtema, se abordará los incendios, que se definen como una combustión no deseada y descontrolada, con efectos terribles para la actividad humana, donde su poder destructor es devastador, de allí que el hombre siempre ha buscado conocer, como poder extinguirlo (Rodríguez, 2015).

Para completar el concepto de incendio le invito a revisar el siguiente video donde se comprenderá más sobre los [incendios](#).

El recurso visualizado le ayuda a comprender las tres fases de un incendio, las cuales le servirá para actuar de forma adecuada, mediante fases como: la fase inicial o incipiente, la fase de combustión libre y la fase latente.

Además, en el video señala los tipos de fuego y como combatirlos. Por lo tanto, le ayudará a conocer cada una de las clases A, B, C, D y K, para aplicar durante un incendio.

Estimado alumno, para finalizar la presente unidad y completar la información, luego de haber revisado, los usos, historia del fuego y problemática respecto a los incendios, por favor sírvase revisar el adicional

al estudio, el texto base en el capítulo de “Antropología y mitología del fuego”.



En relación con la lectura de este apartado usted tendrá claro que el profesional de la ingeniería del fuego, es un aliado estratégico para la mejora continua de los sistemas de prevención y control de incendios.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Con la finalidad de reforzar los contenidos estudiados, lo invito al desarrollo de las siguientes actividades de aprendizaje.

Actividad 1. Revise nuevamente su texto base en el apartado correspondiente y luego responda a las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la definición de fuego e incendio?

¿Cuál es la historia científica y arqueológica del fuego?

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

Actividad 2. Revise el recurso educativo denominado “[Prevención y combate de incendios](#)” y reflexione sobre la siguiente interrogante.

¿Considera importante conocer los diversos tipos de prevención contra incendios?

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

Luego de concluir las actividades usted podrá tener claro que el fuego es una reacción química producto de la oxidación, así como los incendios que se caracterizan por ser eventos no deseados con efectos negativos, por las pérdidas que ocasionan, además, su uso desde la antigüedad hasta en la sociedad moderna.

Con esta breve reseña, podemos avanzar con la autoevaluación.



## Autoevaluación 1

Señale la respuesta correcta.

1. ¿Cuándo se generan las reacciones químicas del fuego?
  - a. La reacción química conocida como combustión, hace que resulte el fuego.
  - b. El fuego es un proceso oxidativo que produce una fuente de desprendimiento de calor.
  - c. A y b son correctas.
2. ¿En qué año se confirmó el uso del fuego en la industria metalúrgica por comunidades indígenas en Latinoamérica?
  - a. En el año 3100 a.C se confirma el uso del fuego en la industria metalúrgica por comunidades indígenas en Latinoamérica.
  - b. En el año 1000 a.C se confirma el uso del fuego en la industria metalúrgica por comunidades indígenas en Latinoamérica.
  - c. En el año 1100 a.C se confirma el uso del fuego en la industria metalúrgica por comunidades indígenas en Latinoamérica.
3. Señale lo correcto.

Un incendio se relaciona con las afectaciones y su poder destructor, desde este punto de vista.

- a. El incendio es un efecto no deseado, con poder destructor que, hasta la actualidad, no se conoce los principios activos.
- b. El incendio es una combustión no deseada con efectos terribles para la actividad humana, siendo por tanto un efecto no deseado, y que el hombre ha buscado siempre conocerlo y saber cómo extinguirlo.
- c. A y b son incorrectas.



4. Completar el siguiente enunciado.

El fuego es una manifestación \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ química conocida como \_\_\_\_\_.

Responda verdadero o falso.

5. (    )      En la respiración de los seres vivos se produce una reacción química en donde se produce dióxido de carbono.

Responda verdadero o falso.

6. (    )      Gracias a la combustión podemos desplazarnos, generar electricidad o calentarnos entre otras cosas.

Responda verdadero o falso.

7. (    )      El fuego no forma parte de las culturas, se ha ido generando por costumbres históricas y adaptaciones del hombre.

8. Mencione tres razones.

¿Por qué el fuego ha sido parte importante de las culturas?

1. \_\_\_\_\_.

2. \_\_\_\_\_.

3. \_\_\_\_\_.

9. ¿Qué criterio le merece a usted, frente a los daños y pérdidas ocasionados por los incendios?

---

---

---

10. ¿Qué entiende por combustión?

---

---

---

[Ir al solucionario](#)



## Unidad 2. Fundamentos de combustión y dinámica del fuego

### 2.1. El proceso de la combustión

En esta semana usted comprenderá de manera detallada los procesos químicos que se presentan en la generación del fuego conocido como proceso de combustión, pudiendo entender que es una reacción química exotérmica de una sustancia (o una mezcla de ellas) denominada combustible.

En esta mezcla de sustancias se suma el oxígeno o sustancias que contengan los comburentes, es allí donde la energía genera calor, provocando que los productos gaseosos formen una masa gaseosa a alta temperatura, emitiendo luz y calor, lo que se conoce como llama.

Los combustibles se clasifican según su estado de agregación en sólidos (carbón o madera, etc.), líquidos (gasolina, gasoil, etc.) y gaseosos (butano, gas natural, entre otros).

Los combustibles fósiles que como su nombre lo indica provienen de restos orgánicos, vegetales y animales, y se extraen de la naturaleza, como el petróleo que es el más común, del cual se extraen sus derivados como gasolina y gasoil.

El componente de **ignición** de suma importancia en la combustión es el oxígeno presente en el aire, que da como resultado la reacción química de tipo:



¿Qué le pareció la información anclada sobre el proceso de combustión y sus interacciones en la formación del fuego?

La aplicabilidad de este video nos servirá para comprender la temperatura de ignición mínima que se requiere para que una sustancia o material comience a arder cuando este cerca de una fuente de calor.



Así también lo invito a revisar el siguiente artículo que interpreta el proceso de combustión, tipos de combustible, diagramas de combustión.

¿Qué le pareció el artículo? Pudo comprender que la combustión es una reacción exotérmica, lo que significa que, durante la reacción química en la formación del fuego se libera energía.

Con estas consideraciones pasaremos al siguiente tema.

### **a. El triángulo del fuego**

Para empezar a entender la formación del fuego le invito estimado alumno a entender su estructura a través de la siguiente información relacionada con el [triángulo del fuego](#).

¿Qué le pareció la información del triángulo del fuego y los elementos que los integran? ¿Cuál de los tres elementos le pareció el más importante en la generación de fuego?

Su aplicación contribuirá a comprender que cuando se desarrolla un fuego se producen una serie de reacciones químicas y físicas, donde hay tres elementos esenciales que tienen que combinarse para que comience, dichos elementos son los que conforman el denominado triángulo del fuego, es decir, el comburente, la chispa de ignición y el combustible (Rodríguez, 2015).

Espero que este apartado le sirva para entender que a la falta de uno de estos elementos se extingue el fuego, ahora pasaremos a revisar en la siguiente sub unidad sobre el tetraedro del fuego.

### **b. El tetraedro del fuego**

Para abordar este apartado, le invito estimado alumno a revisar el siguiente video sobre el [tetraedro del fuego](#).

¿Qué le pareció la información del tetraedro del fuego? ¿Cuál es el nuevo elemento que se menciona?

Su aplicación ayudará a comprender que, para mantener el fuego activo, se necesita una reacción en cadena.

Rodríguez (2015), señala que el tetraedro del fuego tiene los siguientes elementos:

- Material combustible en condiciones adecuadas.
- Temperatura adecuada.
- Elemento oxidante en condiciones adecuadas.
- Reacción en cadena.

El abordaje del triángulo del fuego como para el tetraedro del fuego, como se pudo dar cuenta, siempre se encuentra presente un elemento de vital importancia que es el oxígeno, por ello le invito a desarrollar la siguiente actividad que le permitirá comprender a detalle los elementos que intervienen en la formación del fuego.

Para profundizar sus conocimientos en el tema, lo invito a revisar el siguiente recurso.

### Proceso de Combustión



A continuación, le invito a revisar algunas noticias que impactaron al mundo:

- [Incendios forestales en Siberia y Canadá son más intensos que antes, según expertos](#)
- [Chile hace frente a los peores incendios forestales de su historia.](#)
- [Centenar de miles de hectáreas de selva tropical se han incinerado en los últimos días.](#)

Como se observó en estas noticias, el fuego genera varias situaciones de peligro con afectaciones y pérdidas importantes que incluyen eventos de incendios forestales entre otros.

Estimado estudiante, con ello cerramos los contenidos de esta semana, lo invito a realizar las lecturas del texto base, en el capítulo de “Teoría y formación del fuego”, a fin de profundizar las temáticas aprendidas en esta unidad.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Lo invito a completar la siguiente actividad del proceso de combustión.

Estimado estudiante, colocar el enunciado correcto en las siguientes figuras, con esta práctica reforzaremos el criterio del proceso de conocimiento del fuego.

Cómo pudo observar en el proceso de combustión intervienen el comburente, la chispa o fuente de ignición, el combustible, que dan como resultado el fuego, como lo muestra el guion número 1.

¿Qué le pareció la actividad de aprendizaje sobre el proceso de combustión?  
¿Se pudo dar cuenta que, si falta alguno de estos factores, no se puede generar el fuego?

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

Estimado alumno, es momento de realizar la siguiente autoevaluación, estrategia de aprendizaje autónomo que le ayudará a usted como alumno, a tomar conciencia de su progreso de adquisición de conocimientos.

Al desarrollar las siguientes preguntas de opción múltiple, no tengan temor a equivocarse, las puede realizar por reiteradas ocasiones, hasta cuando se sienta listo de haber alcanzado el dominio del tema.



## Autoevaluación 2

1. Señale el enunciado correcto.
  - a. La combustión es una reacción exotérmica, es decir se libera vapor de agua y emana CO<sub>2</sub> (anhídrido carbónico).
  - b. La combustión es una reacción exotérmica que durante la reacción libera energía.
  - c. Ninguna de las anteriores es correcta.
2. Señale lo correcto.
  - a. La ignición es la que da como resultado la reacción química comprendida entre el combustible más el aire.
  - b. La ignición es la que da como resultado la reacción química comprendida entre el combustible más el H<sub>2</sub>O (agua).
  - c. La ignición es la que da como resultado la reacción química comprendida entre el combustible más el CO<sub>2</sub> (anhídrido carbónico).
3. ¿Qué componentes deben fusionarse para generar el triángulo del fuego?
  - a. Los componentes que generan el triángulo del fuego son: el comburente, las chispa o fuente de ignición y el fuego.
  - b. Los componentes que generan el triángulo del fuego son: el comburente, las chispas o fuente de ignición y el combustible.
  - c. Los componentes que generan el triángulo del fuego son: el comburente, el oxígeno y el H<sub>2</sub>O (agua).
4. Completar el siguiente enunciado.

La energía genera \_\_\_\_\_ provocando que los productos gaseosos formen una \_\_\_\_\_ a alta temperatura, emitiendo luz y calor, lo que se conoce como \_\_\_\_\_.

5. Los combustibles se clasifican según su estado, señale qué componentes pertenecen a este grupo:
- a. Carbón o madera.
  - b. Butano, gas natural.
  - c. Gasolina, gasoil.
6. El componente de ignición que da como resultado la reacción química de tipo:

\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

7. Conteste lo correcto.

La combustión es una reacción exotérmica, la variación de energía que acompaña a la combustión completa de una cantidad de un compuesto se denomina calor de combustión.:

- a. Libera óxido.
  - b. Libera dióxido de carbono.
  - c. Libera energía.
8. Señale lo correcto.

Cuando se desarrolla un fuego se producen una serie de reacciones químicas y físicas, donde hay tres elementos esenciales:

- a. Comburente, chispa de ignición y combustible.
  - b. Comburente, oxígeno, combustible.
  - c. Comburente, calor, combustible.
9. Responda verdadero o falso según corresponda.

La mezcla de una determinada cantidad de comburente y combustible, no entra en ignición, al menos que se le suministre:

- a. (    )      Una energía de activación, proporcionada por un foco de ignición.
- b. (    )      Un proceso térmico y otro de transformación del material.
- c. (    )      Una energía de activación y reacción en cadena.



10. ¿Cuáles son los dos procesos que se obtienen una vez iniciada la combustión?
- a. Un proceso térmico y otro de transformación del material.
  - b. Un proceso de oxidación.
  - c. Un proceso de liberación de gases.

[Ir al solucionario](#)

## Resultado de aprendizaje 2

- Enumera los distintos sistemas de protección contra incendios.

Estimado estudiante, a través del presente resultado de aprendizaje usted logrará entender que elementos conforman los sistemas de protección contra incendios, dependiendo del tipo de llamas, pudiendo incorporar a su conocimiento las técnicas y equipos usados en la mitigación y respuesta.

Se abordarán unidades donde usted podrá visualizar las medidas de prevención control y planificación en la extinción del fuego. Estos apartados los verá en el transcurso del primer bimestre y parte del segundo bimestre.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



#### Semana 3

### Unidad 3. La densidad del fuego

En el siguiente apartado se detallarán las propiedades y los elementos que interactúan en la densidad del fuego, lo invito a revisar la información que se presenta a continuación.

#### 3.1. Combustible y densidad

##### Combustible

Las propiedades más importantes que caracterizan a los combustibles según, Suay (2010), menciona las siguientes propiedades:

- Composición
- Poder calorífico
- Densidad
- Límite de inflamabilidad
- Temperatura de inflamación
- Temperatura de auto ignición

A continuación, hablaremos de las propiedades más importantes que caracterizan a los combustibles, entre ellas están:

**Densidad**

La densidad es una propiedad intensiva de una sustancia que se determina experimentalmente, para los combustibles gaseosos se utilizan tanto la densidad absoluta (Kg/m3) como la densidad relativa respecto del aire (Trujillo, 2012).

En la siguiente tabla usted observará los diferentes valores de los combustibles, respecto a las densidades absoluta y relativa.

**Tabla 1.**  
*Densidad absoluta y relativa de combustibles comerciales y gases*

Gases Combustibles	Densidad absoluta (Kg/m3)	Densidad relativa
Gas natural	0.802	0.62
Butano comercial	2.625	2.03
Propano comercial	2.095	1.62
Propano metalúrgico	2.030	1.57

Gases	Densidad Absoluta Kg/m3	Densidad relativa
Aire	1.293	1
H2	0.089	0.069
CH4	0.716	0.554
C2H6	1.356	1.049
C3H8	2.020	1.569

*Nota.* Tomado de Suay, 2010.

Como pudo apreciar existen varias variaciones en las densidades relativas y absolutas, en especial con los combustibles de gases.

**3.2. Límites de inflamabilidad**

Las mezclas de un combustible con un comburente solo pueden reaccionar, sí se encuentran dentro de un intervalo concreto de composiciones, para ello existen:

**El límite superior de inflamabilidad (LSI)** es la máxima y mínima concentración de combustible en comburente para que se pueda iniciar la

combustión. La falta de comburente impide que se produzca la combustión (Rodríguez, 2015).

A las concentraciones comprendidas entre estos límites se denomina rango de inflamabilidad, pasemos a ver el siguiente tema donde se explica más sobre la inflamabilidad.

### 3.3. Temperatura de inflamación y autoignición

Se denomina temperatura de inflamación, a la temperatura mínima que genera suficiente vapor, como para formar cerca de la superficie del combustible, una mezcla de aire igual a la masa, faltando solo una chispa para que se genere un foco de ignición.



En el siguiente enlace, podrá encontrar más información sobre la [inflamabilidad](#); por ello lo invito a revisar esta información y poder avanzar en su estudio.

¿Qué le pareció lo referente a los límites de inflamabilidad? ¿Entendió qué se requiere, para que un combustible entre en actividad?

La aplicabilidad del video nos ayudará a comprender el punto de inflamación o la temperatura mínima en la cual un líquido desprende vapores suficientes para formar una mezcla inflamable.

Sobre estas consideraciones espero que le ayude a comprender los componentes y las reacciones químicas, que se desarrollan en la formación de las llamas.

### 3.4. Reacción en cadena

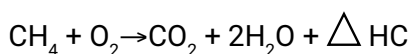
Al generarse la combustión y para que esta continúe, se debe aportar a la mezcla energía, para que se formen los llamados radicales libres, que son los responsables de los procesos químicos, que se generan en la combustión, la misma que es aportada por la energía desprendida. Lo invito a revisar el siguiente video del proceso que se le conoce como [reacción en cadena](#).

¿Qué le pareció la información?

Este video nos ayudará para aplicar nuestro aprendizaje y conocer las propiedades químicas y de reacción en cadena de un fuego, como lo es la fragmentación de moléculas que forman productos intermedios inestables, conocidos como radicales libres.

A continuación, estimado estudiante vamos a revisar el presente modelo de reacción en cadena que se relaciona con el metano, para reforzar sus conocimientos en este tema.

Ejemplo de reacción de combustión del metano:



¿Logró identificar los productos intermedios que suceden en las reacciones de combustión del metano? ¿Pudo establecer lo que sucede en la reacción en cadena?

Como pudo comprender el carbono existente en el metano, debe combinarse con el oxígeno para generar  $\text{CO}_2$ , en cambio las cuatro moléculas de hidrógeno existente combinadas con el oxígeno darán dos moléculas de agua. Los productos intermedios para estos procesos son los que se conocen como radicales libres.



Estimado estudiante, es tiempo de leer comprensiva y analíticamente las lecturas mencionadas en esta unidad, a continuación, lo invito a profundizar en los temas aprendidos por favor revisen su texto base, en el capítulo 5, la página 173, tema "Teoría y formación de fuego".



### Actividades de aprendizaje recomendadas

- Realice un cuadro sinóptico de las propiedades que caracterizan a los combustibles.
- Investigue más sobre los tipos de combustión y la reacción en cadena.

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

Es momento de poner en práctica lo aprendido, en las temáticas propuestas por ello lo invito a realizar la autoevaluación correspondiente a la tercera unidad, esperando que sea de utilidad, lo motivo a empezar a desarrollar las siguientes preguntas.



### Autoevaluación 3

Señale si es verdadero o falso.

1. (    ) Las propiedades más importantes que caracterizan a los combustibles son: composición, poder calorífico, densidad, límite de inflamabilidad, temperatura de inflamación, temperatura de autoignición.

2. Señale la respuesta correcta.

- a. El combustible reacciona siempre en el comburente en fase gaseosa.
- b. El combustible reacciona siempre con el comburente en fase líquida.
- c. A y b son correctas.

3. Señale lo correcto.

- a. La energía desprendida se conoce como proceso de combustión.
- b. Los radicales libres son los que generan la combustión.
- c. A y b son correctas.

4. Complete el siguiente enunciado.

Las mezclas de un combustible con un comburente solo pueden reaccionar si se encuentran dentro de un intervalo concreto de composiciones, para ello existen: \_\_\_\_\_

Señale si es verdadero o falso.

5. (    ) La falta de comburente impide que se produzca la combustión. A las concentraciones comprendidas entre estos límites se denomina rango de inflamabilidad.

6. Cómo se denomina a la temperatura de inflamación o destello:
- A la temperatura mínima que genera suficiente vapor, que arderá en presencia de un foco de ignición.
  - A la temperatura ocasionada por la reacción en cadena.
  - A la temperatura resultado de la mezcla de combustible y vapor.
7. Complete el siguiente enunciado.
- Al generarse la combustión y para que ésta continúe, se debe aportar a la mezcla energía para que se formen los llamados radicales libres la cual se conoce como: \_\_\_\_\_
8. ¿Cuál es el concepto de densidad?
- Es una propiedad intensiva de una sustancia que se determina experimentalmente.
  - Es una propiedad intensiva de un elemento que se determina experimentalmente.
  - Es una propiedad intensiva de una reacción que se determina experimentalmente.
9. ¿A qué nos referimos cuando hablamos de autoinflamación?
- Es la temperatura mínima necesaria para que un combustible arda espontáneamente, sin ser necesario un foco de ignición.
  - Es una propiedad química que tienen todos los combustibles, ardiendo espontáneamente con el apoyo de un foco de ignición.
  - Es una propiedad química, donde los combustibles aumentan de temperatura a medida que lo hace la presión, sin ser necesario un foco de ignición.



10. Como habíamos explicado en la reacción de combustión del metano, donde el carbón existente debe combinarse con el oxígeno para generar  $\text{CO}_2$ , y en cambio las cuatro moléculas de hidrógeno existente combinadas con el oxígeno darán dos moléculas de agua, los productos intermedios se conocen como:
- a. Reacción en cadena.
  - b. Radicales libres.
  - c. Oxidación.

[Ir al solucionario](#)



## Unidad 4. Tipos de llamas de fuego

Estimado alumno, en esta unidad detallaremos los diferentes tipos de llamas de fuego, así mismo se especificará los procesos de velocidad de combustión, pudiendo reconocer con facilidad, la característica importante en las reacciones químicas del fuego.

### 4.1. Llamas de difusión

Las llamas de difusión se caracterizan por que en su reacción química se producen dos parámetros: los intervalos de generación de vapores de combustible y el ritmo de mezcla con el oxígeno del aire. Por ejemplo, si cerramos el orificio de entrada de gas, y solo se mezcla con el comburente a la salida del tubo, se producirá una llama de difusión, que posee un color rojizo u amarillento (Suay, 2010).

Sobre el subtema abordado, lo invito a fortalecer sus conocimientos, revisando la siguiente información, sobre las llamas de [difusión](#).

¿Qué le pareció la información?

La información en el recurso presentado de difusión, nos ayuda a entender la aplicación del proceso de los flujos de aire y de reacciones que son producidas por procesos de mezclas y reacciones químicas de forma simultánea.

Como se puede apreciar, el ejemplo más común de llamas de difusión, es el fuego de una vela.

Con ello pasamos al siguiente tema.

### 4.2. Llamas premezcladas

Las llamas premezcladas se producen cuando el combustible y el comburente se mezclan previamente con proporciones de vapor dentro

del rango de inflamabilidad antes de la ignición, este tipo de llamas premezcladas tienen un color azul, con altas temperaturas y luminosidad, dependen de la naturaleza del combustible y la aportación del comburente, el color de la llama es consecuencia del tipo de combustible y de la temperatura (Suay, 2010).

Como pudo observar en el capítulo abordado existen dos tipos de llamas, las de difusión y premezcladas, para ello le invito a revisar el siguiente recurso sobre las llamas de difusión, logrando así una comprensión más clara del tema.

Para fortalecer sus conocimientos, lo invito a revisar el siguiente recurso.

### Llamas de difusión

Luego de haber revisado el recurso académico sobre las llamas podemos definir que cuando los gases productos de la combustión alcanzan una temperatura tal, son capaces de emitir radiación electromagnética, en la frecuencia visible del ojo, este proceso se conoce como llamas de difusión o premezcladas.

## 4.3. Velocidad de combustión

Se define como velocidad de combustión a las características que presenta las reacciones químicas que se denominan combustión sin llama, combustión con llama, o combustiones instantáneas, conocidas como explosiones (Robledo, 2015).

A continuación, para reforzar su conocimiento, lo invito a revisar el siguiente video donde podremos definir la velocidad de la reacción, así como el poder de daño de las [explosiones](#).

La aplicación del recurso ayudará a identificar una de las manifestaciones químicas de combustión con mayor destrucción, que complementará su conocimiento sobre los tipos de combustión.

## 4.4. Combustión sin llama o incandescente

Este tipo de combustión sucede en los combustibles sólidos, que es una combustión relativamente lenta en comparación con la que se presenta con

llamas. Puede tener lugar en las superficies o en el interior de los materiales combustibles, si son lo suficientemente porosos y no se encuentran en el mismo estado que el comburente (Suay, 2010).

Para ejemplificar esta reacción y aclarar esta información, tenemos las brasas de una fogata o la combustión del tabaco, como demostración de este tipo de combustión.

A continuación, lo invito a revisar el siguiente apartado donde abordaremos el tipo de combustión con presencia de llamas.

#### 4.5. Combustión con llama

Se puede dar tanto en combustibles gaseosos, líquidos o sólidos, estas combustiones que se producen con una fuerte emisión de luz o llama y desprendimiento de energía, son combustiones más rápidas que las incandescentes (Suay, 2010).



Estimado estudiante, es tiempo revisar el texto base en el capítulo 5, página 187, que señala los temas “Identificación y tipos de fuego”, de esta forma profundizará los temas aprendidos en esta unidad.



#### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, lo invito a participar en el siguiente recurso que reforzará la comprensión de tipo de llamas.

##### Tipo de llamas

¿Qué le pareció la actividad? ¿Pudo comprender la formación de las llamas y los elementos que intervienen para su aparición? Se comprendió cómo varían las llamas en su coloración, es decir su temperatura y tipos, al cerrar o abrir el paso de aire.

Espero le haya parecido interesante.

A continuación, lo motivo a desarrollar las siguientes preguntas, que ayudarán a fijar el conocimiento del presente capítulo. Con ello pasamos al siguiente tema.



## Autoevaluación 4

1. Señale lo correcto respecto a las llamas de difusión.
  - a. La llama de difusión es un proceso rápido, pero puede disminuir si se eleva la temperatura.
  - b. La llama de difusión se produce cuando el combustible y el comburente ya se logran mezclar.
  - c. Las llamas de difusión son de color amarillenta por la incandescencia que se forma en el proceso.
2. Señale el enunciado correcto respecto a las llamas premezcladas.
  - a. Se produce la llama premezclada cuando aún el combustible y el comburente no se han mezclado.
  - b. Las llamas premezcladas se producen cuando el combustible y el comburente se mezclan previamente
  - c. A y b son incorrectas.
3. Señale lo correcto en relación con la combustión.
  - a. La velocidad de combustión se produce como reacciones químicas en donde pueden generarse con llama, sin llama o instantáneas.
  - b. La combustión sin llama se da en los combustibles líquidos.
  - c. La combustión con llama se puede dar en los combustibles sólidos.

Señale verdadero o falso en el siguiente enunciado.

4. (    )      La radiación electromagnética se produce cuando los gases producidos de la combustión alcanzan una temperatura capaz de generar una frecuencia infrarroja.

Señale si es verdadero o falso.

5. (    )      El color de la llama no es consecuencia del tipo de combustible y de la temperatura.

6. Complete en los espacios la respuesta correcta.

¿Cuáles son los tipos de llamas que existen?

1. \_\_\_\_\_.

2. \_\_\_\_\_.

Señale verdadero o falso en el siguiente enunciado.

7. (    ) Las llamas de difusión son de color rojiza debido a la incandescencia del carbón que se forma en el proceso.

Señale verdadero o falso en el siguiente enunciado.

8. (    ) El volumen del gas combustible se produce por la difusión molecular del oxígeno.

Señale verdadero o falso en el siguiente enunciado.

9. (    ) La velocidad de combustión en una llama de difusión, que aumenta si la temperatura se incrementa de manera exponencial con la ayuda del oxígeno, ocasionando eventos adversos con mayor facilidad y es complicado lograr su control.

Señale lo correcto en una combustión sin llamas.

10. (    ) Una combustión sin llama o incandescente es relativamente mucho más rápida, en un inicio o punto de ignición, en comparación con la que presenta llamas.

[Ir al solucionario](#)



## Unidad 5. Dinámica y evolución de los incendios

Estimado alumno, como hemos aprendido en los fundamentos de la ingeniería del fuego, tiene que existir los elementos básicos como el comburente, combustible y el calor, para que se dé la reacción química y se forme el fuego, a continuación, en este apartado usted entenderá como interacciona el fuego y cómo evoluciona a un incendio.

### 5.1. ¿Qué son los incendios?

Un incendio es la combustión no deseada de los materiales combustibles existentes en un determinado sitio, se origina en un punto o en varios, desarrollándose y evolucionando más allá de su origen (Suay, 2010).

Estimado alumno, le invito a revisar el siguiente video, donde podemos reforzar los conocimientos sobre los [incendios](#) su desarrollo y evolución.

¿Qué le pareció la información de los incendios y su evolución? ¿Logro identificar que factor es clave para la evolución de los incendios?

La aplicación del recurso de incendios contribuye a determinar cómo se origina el incendio en un punto o varios, desarrollándose y evolucionando más allá de su origen, cuando el calor es liberado por el proceso de combustión y se transmite más allá del foco inicial, es decir, se expande.

Con esta información aprendida, pasaremos a ver cómo se desarrollan los incendios, en el siguiente contenido.

### 5.2. Desarrollo de los incendios

Al hablar de incendios se pueden definir varias etapas, una primera etapa es punto o foco de inicio, y una segunda etapa se produce con el aumento de calor y temperatura, estas etapas generan un cojín de gases calientes, productos de la combustión, generándose un incendio (Suay, 2010).



Es importante detallar que cuando un incendio ocurre en un espacio abierto, en exteriores o en un gran edificio, el cojín de gases crece sin ningún impedimento y se alimenta cada vez más del aire que circula, incrementando su tamaño.

Para ello le invito a revisar la siguiente información que ayudará a entender más sobre la [propagación de incendios](#).

¿Qué le pareció la información integrada sobre la propagación de un incendio en un área abierta? ¿Qué diferencias usted puede destacar de los incendios en espacio abierto y espacios cerrados?

La aplicación del presente recurso es mostrar los mecanismos de propagación que se basa en la radiación, conducción y convección o una combinación de estos.

Si analizamos el desarrollo de los incendios en estructuras cerradas es mucho más complejo que en los incendios de espacios abiertos, para esta explicación consideraremos como estructura cerrada, por ejemplo, una habitación dentro de un edificio, donde el crecimiento y desarrollo de un incendio, está controlado principalmente por la disponibilidad de combustible y de oxígeno, que se traduce como evolución de un incendio (Suay, 2010).

Cuando el incendio se encuentra controlado por el combustible, la cantidad de calor liberado viene determinada por la cantidad de combustible disponible en el proceso de combustión, tales circunstancias nos indican que existe la disponibilidad de oxígeno suficiente, para quemar todo el combustible que en ese momento se encuentra en el proceso de combustión.

En relación con ello es la cantidad de combustible la que limita la velocidad de crecimiento de incendio (Keller y Blodgett, 2004).

Como hemos podido estudiar, los incendios de espacios cerrados dependen mucho del oxígeno existente, de su origen, más la energía calorífica que se transmite, en cambio, los incendios en espacios exteriores, tendrán mayor éxito de expandirse por algunos factores determinantes como la acción del viento y la geología del terreno, que facilitará el precalentamiento de los combustibles por exposición, por ejemplo, los incendios forestales.

Lo motivo estimado alumno a continuar con el estudio del próximo apartado, donde continuamos revisando los medios de evolución de un incendio en espacios interiores.

### **5.3. Evolución de un incendio de interior**

Como ya hemos definido existen varios factores que pueden llevar al desarrollo de un incendio o inicio del periodo incipiente o latente, que es cuando se produce una ignición de un elemento combustible al interior de una habitación, esta reacción del combustible se produce sin llama, este proceso puede durar desde unos segundos hasta varias horas, dependiendo del tipo de ignición y de la naturaleza del combustible (Suay, 2010).

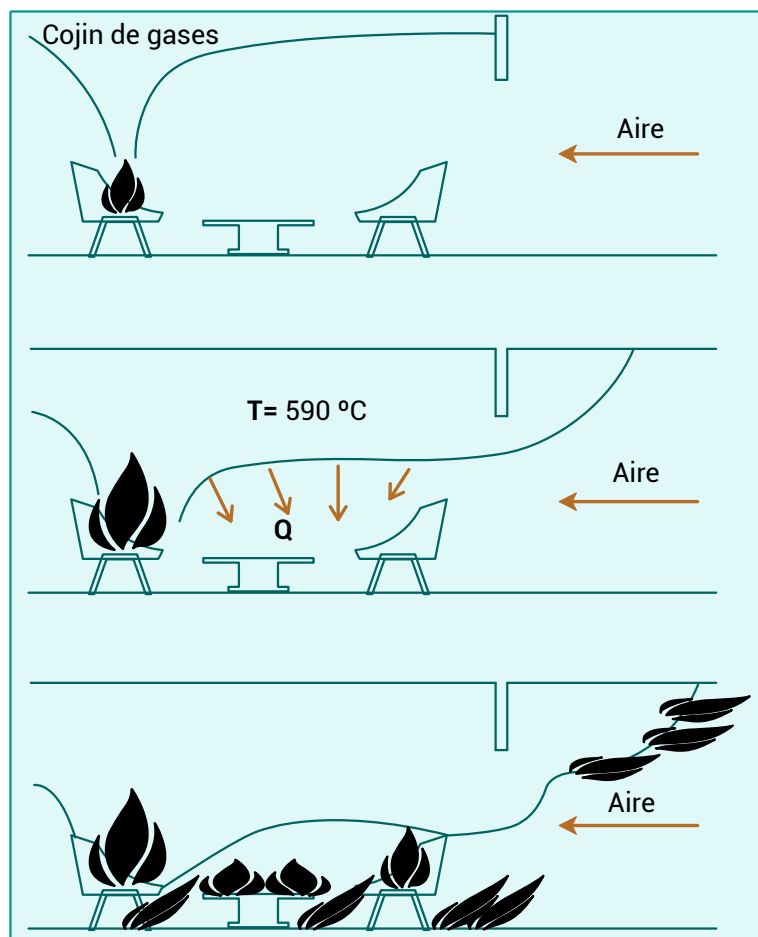
En la continuidad de los incendios de interiores tenemos la producción de llamas, que se basa en el aumento rápido de la combustión y generación de calor, más la acción del aire, generándose abundante humo.

En este tipo de incendios el calor generado se encontrará confinado por las paredes y el techo de la habitación, como los humos y gases de la combustión están calientes, se acumularán en la parte superior de la habitación, en ese momento el oxígeno nos definirá el rumbo en la evolución del incendio.

Si existe oxígeno suficiente en la habitación o existen aberturas o ventanas lo suficientemente amplias, para aportar el oxígeno al proceso de combustión, el incendio entra en una fase que podemos denominar dependiente del combustible (Suay, 2010).

**Figura 1.**

*Evolución de un Incendio en interiores*



*Nota.* La imagen muestra el proceso de combustión. Tomado de Suay, 2010.

Como se puede interpretar en la imagen, el elemento para que un incendio avance es el oxígeno.

## 5.4. Rescoldo

Para hablar del rescoldo, se debe entender que produce cuanto el porcentaje de oxígeno baja a niveles inferiores a 15%, aumentando la producción de gases y humos de la combustión, ya que se quema en una proporción pobre de comburente, aquí se produce el monóxido de carbono y hollín (Suay, 2010).

El rescoldo ocurre en espacios como las habitaciones, donde se llenan de humo denso como consecuencia de combustión pobre de oxígeno, disminuye la producción de calor y aparece, el humo que es aspirado hacia el interior de la infraestructura, en un rescoldo los humos del incendio contienen una concentración de combustible sin quemar por encima del límite superior de inflamabilidad.



En este momento si se produce la entrada súbita de aire de forma descontrolada, por ejemplo, al abrir una puerta o ruptura de una ventana, los humos alcanzarán una concentración de oxígeno que le permitirá entrar dentro del rango de inflamabilidad, apareciendo nuevamente las llamas (Suay, 2010).



### **Actividades de aprendizaje recomendadas**

Para fortalecer sus conocimientos en este tema, lo invito a participar en la siguiente actividad.

#### **Evolución de un Incendio en interiores**

Estimado alumno, lo motivo a continuar con la siguiente actividad, por tanto, luego de haber revisado los capítulos y demás herramientas de aprendizaje, lo invito a empezar a desarrollar las siguientes preguntas que son de opción múltiple, para reforzar su aprendizaje.



## Autoevaluación 5

1. Responda la respuesta correcta.

La propagación de incendios en exteriores puede:

- a. La propagación de incendios en los exteriores puede disminuir por la acción del viento.
- b. La propagación de incendios en los exteriores puede aumentar por la acción del viento.
- c. A y b son incorrectas.

2. Señale lo correcto sobre los incendios.

- a. En un incendio controlado por ventilación predomina una combustión completa.
- b. La cantidad de combustible limita la velocidad de crecimiento de incendio
- c. Ninguna de las anteriores es correcta.

3. Señale lo correcto.

¿Cuándo se produce un rescoldo?

- a. El rescoldo se produce cuando el porcentaje de oxígeno baja a niveles inferiores al 30%.
- b. El rescoldo se produce cuando el porcentaje de oxígeno baja a niveles inferiores al 15%.
- c. El rescoldo se produce cuando el porcentaje de oxígeno baja a niveles inferiores al 25%.

Señale si es verdadero o falso.

4. (    )      Un incendio es una combustión no deseada de los materiales que se caracterizan por ser combustibles.

Señale si es verdadero o falso.

5. (    )      En la primera etapa del desarrollo, el incendio aumenta el calor y genera un cojín de gases calientes, pero no son producto de la combustión.

Señale la respuesta correcta en el siguiente enunciado.

6. (    )      El desarrollo de los incendios en estructuras cerradas es mucho más complejo que en los incendios de espacios abiertos.

7. Complete las posibilidades de evolución de un incendio interior:

1. \_\_\_\_\_.
2. \_\_\_\_\_.

Señale si es verdadero o falso.

8. (    )      El incendio entra en una fase que se denomina dependiente del combustible en un incendio de interior.

Señale lo correcto.

9. (    )      La entrada súbita de aire de forma descontrolada hará que los humos alcancen una concentración de oxígeno que le permitirá entrar dentro del rango de inflamabilidad.

10. Señale lo correcto.

Los humos entran en un estado que van haciendo que el incendio entre de nuevo en la fase de producción de llamas.

- a. Autoinflamación repentina.  
b. Autoinflamación rápida.  
c. Autoinflamación súbita.

[Ir al solucionario](#)



## Unidad 6. Explosiones

Estimado estudiante, en este capítulo abordaremos las combustiones de carácter rápido, denominadas explosiones de tipo físico y químico. Además, estudiaremos las características de Boiling Liquid Expanding (BLEVE).

### 6.1. Combustión instantánea

Rodríguez (2015), señala que la combustión instantánea, es la velocidad de propagación de una combustión o velocidad de llama, que se traduce como la velocidad de avance del fuego y velocidad de propagación, a continuación, se distinguen los siguientes tipos de reacciones de oxidación:

- Oxidación lenta
- Combustión simple
- Deflagración
- Detonación
- Explosión

### 6.2. Definición de explosión

Hay que indicar estimado estudiante que las explosiones son una de las reacciones químicas más devastadoras, en su concepto teórico se entiende como una masa que entra instantáneamente en combustión, donde la velocidad de propagación es infinita.

Se puede clasificar a las explosiones en función a la naturaleza y su origen, por ejemplo, puede ser un proceso químico como la detonación de un explosivo o un fenómeno físico como el trueno, que se oye tras una descarga eléctrica.

Es importante conocer que la explosión es la liberación súbita de gas a alta presión en el ambiente, la energía liberada se disipa, mediante una onda de choque u onda de presión (Suay, 2010).

Lo invito a ampliar en el siguiente apartado el conocimiento sobre las explosiones químicas.

### 6.3. Explosiones químicas

Estimado alumno, en la clasificación de las explosiones se considera a las que tienen en su origen una reacción química, estas pueden ser homogéneas o uniforme, es decir, que una explosión tiene lugar simultáneamente en toda la masa de la sustancia o mezcla.

En este caso la velocidad de reacción es la misma en todos sus puntos, dándose así una combustión completa, a este tipo de reacciones se la denomina como reacción heterogénea o reacción de propagación, con velocidades superiores al sonido (Suay, 2010).

Lo invito a continuar con el estudio de las explosiones físicas, en el siguiente tema.

### 6.4. Explosiones físicas

Las explosiones físicas son las que se generan sin que se produzcan cambios químicos en su reacción, para ello podemos considerar dos ejemplos de este tipo.

Explosión por liberación de un gas comprimido, que es cuando tenemos un gas contenido en un recipiente a presión superior a la atmósfera y se libera como consecuencia de la ruptura del recipiente, por una sobrepresión que supera el límite mecánico del mismo, esta ruptura puede ser causada por comprimir el gas o por calentar el recipiente o por la masa del gas introducido al mismo.

Otro ejemplo es la explosión por evaporación de un líquido, al entrar en contacto con una superficie caliente, es decir, cuando el líquido entra en contacto con una superficie a una temperatura muy superior a su punto de ebullición, se genera la evaporación súbita del líquido y consecuentemente la expansión de vapor, estas interacciones producen sobrepresiones que rompen el recipiente llegando a provocar una explosión física (Suay, 2010).



## 6.5. BLEVE

Un BLEVE es un tipo de explosión física, cuyos nombres proceden de sus siglas en inglés Boiling Liquid Expanding Vapor Explosión (explosión vapores en expansión de un líquido en ebullición). Todo el líquido contenido en un recipiente en equilibrio con su vapor, ejerce una presión sobre las paredes del mismo, que se denomina presión de vapor. Si en este estado de equilibrio se perfora el recipiente, se produce una disminución brusca de presión, el líquido se evaporará buscando el equilibrio con el vapor, por tanto, se evaporará completamente (Rodríguez, 2015).

Puede ocurrir que debido a determinadas circunstancias, el líquido en el recipiente se encuentre sobrecalentado, es decir, que la presión de vapor será igual o superior a la presión atmosférica, en estas condiciones el líquido no hierve al estar en un recipiente cerrado, pero si se practica una apertura o vapor, este se escapará produciendo un descenso de presión y el líquido empieza a hervir al mismo tiempo, la temperatura disminuye en toda la masa, pudiendo alcanzar un nuevo equilibrio con su vapor, que será a la presión atmosférica (Rodríguez, 2015).

Estimado alumno, lo invito a revisar la siguiente información de [BLEVE](#), que incrementara sus conocimientos.

¿Qué le pareció esta caracterización en este tipo de explosión? ¿Si usted trabajara en una empresa de gas presurizado que consejos daría para evitar una explosión de este tipo?



La aplicación del recurso de BLEVE, intenta comprender cuando los líquidos dentro de un tanque entran en ebullición, y liberan la presión mediante válvulas, pero si se mantiene un calor constante el líquido dentro del tanque se evapora, provocando una mayor fricción de calor contra el tanque, lo que genera una disminución de la resistencia y por ende una explosión.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, lo invito a completar el siguiente mapa conceptual sobre las explosiones.

[Química, Propagación, sobrepresión de BLEVE, detonación](#)

Sobre estas consideraciones le invito a desarrollar a siguiente autoevaluación.



## Autoevaluación 6

1. Señale la respuesta correcta, sobre la combustión instantánea.
  - a. La combustión instantánea comprende la oxidación lenta, combustión simple, la deflagración, detonación, explosión.
  - b. La combustión instantánea comprende la oxidación lenta, combustión simple, la deflagración, detonación.
  - c. Todas son correctas.
2. Señale la respuesta correcta.
  - a. La explosión se define como toda masa que tarda en generar combustión y logra propagarse.
  - b. La explosión se define como toda masa que entra instantáneamente en combustión su propagación es infinita.
  - c. Ninguna es correcta.
3. Señale la definición correcta de BLEVE.
  - a. Es un tipo de explosión física.
  - b. Es un tipo de explosión sólida.
  - c. Es un tipo de explosión gaseosa.

Señale si es verdadero o falso.

4. (    )      La explosión es la liberación de gas a alta presión en el ambiente, y la energía tiene la característica de disiparse como una onda de choque o presión.
5. Señale el significado de las siglas BLEVE.

---

Señale si es verdadero o falso.

6. (    )      Las explosiones químicas generan combustión y es fundamental que sea homogénea o uniforme.

7. Complete lo correcto.

Para las condiciones de propagación se puede desencadenar una \_\_\_\_\_ o La deflagración es un \_\_\_\_\_ cuya velocidad está entre un \_\_\_\_\_ y la velocidad del \_\_\_\_\_.

8. Señale lo correcto.

¿Cuál es la diferencia entre detonación y deflagración?

---

Señale si es verdadero o falso.

9. (    )      Cuando un gas contenido en un recipiente se libera a presión superior a la atmósfera causa una ruptura por comprimir el gas o por calentar el recipiente o por la masa del gas introducido.

10. Señale el enunciado correcto del BLEVE.

- a. El líquido no empieza a hervir al mismo tiempo que la temperatura disminuye, logra alcanzar el equilibrio con su vapor, que será a la presión atmosférica.
- b. El líquido empieza a hervir al mismo tiempo que la temperatura disminuye en toda la masa, pudiendo alcanzar un nuevo equilibrio con su vapor, que será a la presión atmosférica.
- c. Ninguna es correcta.

[Ir al solucionario](#)



## Unidad 7. Teoría y formación del fuego

Estimado alumno, en esta unidad estudiaremos la formación del fuego, su ingeniería relacionada en los productos de la transmisión y combustión.

### 7.1. Productos de combustión

Como se pudo comprender la mezcla de una determinada cantidad de comburente y combustible, no entra en ignición, al menos que se le suministre una energía de activación, proporcionada por un foco de ignición. Una vez iniciada la combustión se obtienen dos procesos: un proceso térmico y otro de transformación del material (Rodríguez, 2015).

Lo invito a revisar la siguiente información.

Estimado alumno, luego de las reacciones dadas en la formación del fuego, se tiene como resultado adicional los humos o también llamados **productos de combustión**, lo invito a revisar el siguiente apartado.

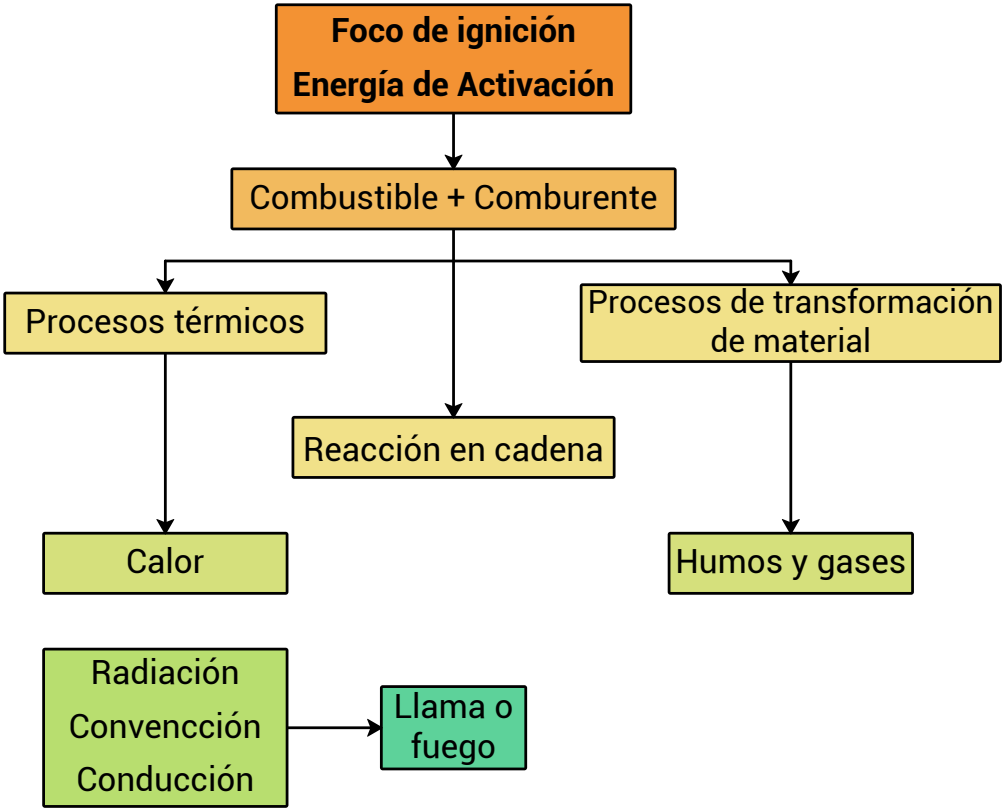
¿Cómo define al gas más frecuente como producto de la combustión?  
¿Pudo establecer que productos de la combustión como los gases es uno de los más peligrosos?

La aplicación del recurso nos ayudará a conocer que los productos de la combustión en su interacción se producen cuatro elementos para la combustión:

1. Gases y vapores
2. Humos
3. Llamas
4. Calor

Continúe profundizando su aprendizaje con la revisión de la siguiente figura

**Figura 2.**  
*Proceso de formación de fuego*



*Nota.* La imagen muestra el proceso de la creación del fuego. Tomado de Suay, 2010.

Estimado alumno, como hemos podido revisar se entiende como productos de combustión al desprendimiento de calor, el cual se disipa en el entorno por medio de radiación o llamada también, llama. Y para que la reacción se mantenga, parte de este calor o energía debe calentar el comburente y combustible, generando los radicales libres.

## 7.2. Transmisión del fuego

Según Rodríguez (2015), las propiedades de transmisión del fuego actúan al comienzo, durante o en la extinción de los incendios, y el calor se transfiere por los siguientes medios:

- **Conducción:** por contacto directo entre dos cuerpos.
- **Convección:** es la transmisión de calor mediante una gente gaseoso o químico. Este fenómeno es típico en los incendios de edificio y bodegas.
- **Radiación:** es el efecto que genera el calor radiante de la fuente por ejemplo el uso de equipos de protección de bomberos, es además protector de la radiación del fuego.



Estimado estudiante, es tiempo de leer comprensiva y analíticamente las lecturas mencionadas en esta unidad, a continuación, lo invito a profundizar en los temas aprendidos por favor revisen su texto base, el tema de “Productos de la combustión”, en la página 187.



### **Actividades de aprendizaje recomendadas**

Estimado alumno, acompáñenos a realizar la siguiente autoevaluación, estrategia de aprendizaje autónomo que ayudará a usted como alumno, a tomar conciencia de su progreso de adquisición de conocimientos al desarrollar las siguientes preguntas, no tengan temor a equivocarse, la pueden realizar por reiteradas ocasiones, hasta cuando se sienta listo de haber alcanzado el dominio del tema.



## Autoevaluación 7

1. Señala la respuesta correcta.

- a. Los humos o productos de combustión tienen como resultante el dióxido de carbono, vapor de agua y óxido de azufre.
- b. Los humos o productos de combustión tienen como resultante el nitrógeno correspondiente al volumen de aire utilizado.
- c. Todas son correctas.

2. Señale la respuesta correcta.

- a. Los productos de combustión que se producen son cuatro: gases y vapores, humos, llamas, y calor.
- b. Los productos de combustión que se producen son tres: los gases y vapores, humos y llamas.
- c. Los productos de combustión que se producen son los gases y vapores.

3. Señale la respuesta correcta.

¿Por qué medios se transmite la transmisión del fuego?

- a. Solo por conducción.
- b. Por convección y radiación.
- c. Por conducción, por convección y por radiación.

Responda lo correcto.

4. (    ) El tetraedro de fuego es necesario para que se produzca la reacción en cadena, es decir para que se produzca el fuego.

5. Completar lo correcto.

Los productos de la combustión en su interacción se producen cuatro elementos para la combustión.

Gases, \_\_\_\_\_, humos, \_\_\_\_\_, calor.



6. ¿Por qué medio se transfiere el calor, y logra en sí la transmisión del fuego? A continuación, una las respuestas con el enunciado que corresponda:

Conducción	Transmisión de calor por un agente gaseoso o químico.
Radiación	Genera el calor radiante de la fuente.
Convección	Contacto directo entre dos cuerpos.

7. Completa el enunciado correcto.

El triángulo de fuego o triángulo de combustión es un \_\_\_\_\_ que describe los \_\_\_\_\_ necesarios para generar la mayor parte de los \_\_\_\_\_.

8. Señale los tres elementos necesarios que se refiere en el modelo llamado triángulo de fuego:

1. C\_\_\_\_\_.
2. Co\_\_\_\_\_.
3. E\_\_\_\_\_.

9. La ciencia del fuego se encuentra explicada a través de modelos, en donde su mecanismo de acción es:

- a. El tetraedro del fuego explica cómo se produce el fuego y el triángulo del fuego trata de explicar cómo se propaga y su continuidad.
- b. El triángulo del fuego explica cómo se produce el fuego y el tetraedro del fuego trata de explicar cómo se propaga y su continuidad.
- c. Ninguna es correcta.

10. Complete lo correcto.

Para que se produzca un fuego se requieren cuatro elementos, y con ello surge el llamado tetraedro del fuego.

1. C\_\_\_\_\_.
2. O\_\_\_\_\_.
3. C\_\_\_\_\_.
4. R\_\_\_\_\_.

[Ir al solucionario](#)



## Semana 8

---



### Actividades finales del bimestre



### Actividad de aprendizaje recomendada



Estimado alumno, a partir de esta sección finalizaremos con el aprendizaje del primer bimestre, por ende, lo invito a prepararse mediante la lectura y análisis de todos los recursos compartidos, así como del texto básico.

Continúen con el ánimo de obtener fundamentos idóneos de la materia y lograr adquirir un conocimiento técnico esperado y poder prepararse para su examen bimestral, que deberán desarrollarlo en la semana 8.

Adicional a ello le sugiero:

- Plantear sus inquietudes académicas.
- Plantear que elementos son indispensables en la formación del fuego.
- Sugiero se revisen todos los videos anclados en cada capítulo.
- Resolver cada una de las autoevaluaciones facilitadas en el bimestre, así como también todos los recursos incorporados en el EVA, para así afianzar y corroborar el aprendizaje adquirido.
- Elabore un resumen de los componentes del fuego y sus diferentes interacciones químicas.

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word



## Segundo bimestre

### Resultado de aprendizaje 3

- Describe las bases de la investigación contra incendios.

Estimado estudiante, sobre el presente resultado de aprendizaje ustedes comprenderán las afectaciones de los incendios forestales al ambiente, hablaremos de las afectaciones del fuego en la industria, pudiendo implementar en su conocimiento algunas herramientas técnicas, para la reducción de las vulnerabilidades ante los incendios, definiremos las formas básicas de extinción del fuego, pudiendo al final del de nuestro estudio plantear nuevas alternativas para el manejo y planificación.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



#### Semana 9

### Unidad 8. Incendios forestales

Estimado estudiante, en el siguiente apartado se detallan las afectaciones de los incendios forestales, se determinan sus impactos y los factores del entorno que intervienen en su desarrollo, cabe señalar que este fenómeno se da cada vez con más frecuencia en todo el mundo, asumido al cambio climático, les invito a revisar la información que se presenta a continuación.

#### 8.1. Incendios arrasadores

Según Keller y Blodgett, (2004), los incendios arrasadores son uno de los fenómenos más antiguos de la naturaleza y datan desde hace unos 350 millones de años, cuando los árboles evolucionaron y se desarrollaron por la superficie terrestre, es así que en la época del holoceno el registro geológico muestra un aumento apreciable en la cantidad del carbón encontrado en los sedimentos de esa época.

Por lo tanto, el comportamiento de un incendio arrasador cambió hace veinte millones de años, cuando las hierbas evolucionaron, proporcionando un nuevo tipo de combustible al secarse.

Los incendios originados por rayos y erupciones volcánicas permitían al hombre aprovechar el fuego como parte de luz y calor (Trujillo, 2012).

A continuación, se muestra un registro de incendios forestales Según Keller y Blodgett, (2004) más importantes en el mundo.

- Incendio en Minnesota, que dejó 559 víctimas.
- España 50000 hectáreas, 11 personas fallecidas.
- 25000 hectáreas, Isla Rusa de Sajalín.
- Incendio en la Amazonía brasilera 38000 hectáreas.
- Estados Unidos, Florida, 64000 hectáreas.
- Nuevo México los Álamos 15000 hectáreas.
- Grecia, Ola de Calor, 600 hectáreas quemadas.
- Bolivia 30000 hectáreas quemadas.
- Moscú 600 hectáreas de bosques quemadas.

Como pudimos observar los incendios forestales están presentes de manera secuencial para cada año, donde las pérdidas de bosques y contaminación a la atmósfera es de gran consideración, con la comprensión de esta información pasaremos al siguiente apartado.

## 8.2. Introducción a los incendios arrasadores

Un incendio arrasador es una reacción de oxidación bioquímica automantenida, rápida y de elevada temperatura, que libera calor, luz y otros productos, donde los materiales orgánicos son rápidamente oxidados por la combustión o quema, los gases como el dióxido de carbono y vapor de agua son los más abundantes.

Estos gases junto con partículas sólidas de ceniza y hollín, componen parte del humo observado durante un incendio (Keller y Blodgett, 2004).

A continuación, lo invito a revisar el siguiente video donde se puede identificar un incendio [arrasador](#).

¿Qué le pareció la información? Como se pudo identificar existen tres fases en un incendio arrasador, entre ellos están: preignición, combustión y extinción.

En el video de un incendio arrasador que pudo observar, nos ayudará a la aplicación del aprendizaje en el combate de incendios en gran magnitud, y los recursos humanos y materiales empleados para el control.

Con esta información pasamos a reforzar los conocimientos aprendidos mediante el siguiente recurso.

### Incendios Forestales

Con esta actividad ejecutada y con un claro entendimiento de las partes de un incendio arrasador, sus efectos e impacto, pasamos al siguiente tema.

## 8.3. El incendio arrasador como proceso

Según Keller y Blodgett (2004), el comportamiento de un gran incendio puede ser explicado por tres factores de su entorno:

- Combustible
- Topografía
- Meteorología

Como se ha podido apreciar en esta información, sobre estos tres factores podremos comprender y predecir mejor el comportamiento de un incendio arrasador, especialmente en su factor de topografía.



Para finalizar la presente unidad luego de haber revisado las características de los incendios arrasadores, por favor sírvase revisar adicional al estudio, el texto base en el capítulo 6 en el apartado, "Control y extinción del fuego".



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Con la finalidad de reforzar los contenidos estudiados, lo invito al desarrollo de las siguientes actividades de aprendizaje.

Actividad 1. Revise nuevamente su texto base y realice la lectura de los temas de “Identificación de tipos de fuego”, los cuales puede encontrar en la página 189 y página 190, luego responda a las siguientes interrogantes.

¿Cuál es la definición de un incendio arrasador?

¿Cuáles son las tres fases de un incendio arrasador?

Actividad 2. Revise el siguiente enlace sobre los incendios [arrasadores](#) y genere una lista de las acciones que ustedes realizarían para lograr su mitigación.

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

Luego de culminar con estas actividades, hemos desarrollado una percepción técnica de las actividades humanas a realizar, ante este tipo de problemas, con ello pasamos a desarrollar la siguiente autoevaluación.



## Autoevaluación 8

Señale si es verdadero o falso.

1. (    )      Un incendio arrasador es una reacción de oxidación auto-mantenida, rápida y de elevada temperatura, que libera luz y calor.

Señale si es verdadero o falso.

2. (    )      Las fases de un incendio arrasador son: preignición, combustión y explosión.

Señale si es verdadero o falso.

3. (    )      El comportamiento de un gran incendio tiene tres factores: el combustible, la topografía y meteorología.

Señale si es verdadero o falso.

4. (    )      Los incendios forestales son aquellos que se propagan sin control, y esto sucede especialmente en zonas rurales, en donde se afecta la fauna y flora, dejando secuelas ambientales de impacto.

5.      Señale por lo menos tres de ellas.

- Las causas para que se generen los incendios forestales son:
- Como causa de tipo natural; la caída de rayos o erupciones volcánicas.
- Cambio climático con elevadas temperaturas en el clima.
- Falta de lluvias, la vegetación se seca y el fuego se propaga fácilmente.

Señale verdadero falso.

6. (    )      Un incendio puede salirse de control y extenderse muy fácilmente por grandes aéreas, con tan solo, una pequeña fogata, y sin tener la vigilancia apropiada.



7. ¿Cuáles son las tres fases en un incendio arrasador?
1. P\_\_\_\_\_.
  2. C\_\_\_\_\_.
  3. E\_\_\_\_\_.
8. El comportamiento de un gran incendio se explica en función de tres factores de los cuales el más importante es:
- a. Su factor de topografía.
  - b. Su factor de meteorología.
  - c. Su factor climático.
9. Responda lo correcto.
- Cuál es el principal contaminante en un incendio arrasador:
- a. CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono).
  - b. Producción de ceniza.
  - c. Hollín.
10. Señale mínimo tres acciones.
- ¿Qué acciones preventivas se deberían implementar para evitar los incendios arrasadores?

---

---

---

[Ir al solucionario](#)



## Unidad 9. Incendios estructurales

Estimado alumno, en esta unidad revisaremos los llamados incendios estructurales mismos que causan daño a edificios, casas, departamentos o sitios industriales.

### 9.1. Protección contra incendios en la industria

En los establecimientos de tipo industrial se realiza operaciones como fabricación, producción, montaje, mezcla, empaquetado, reparaciones y almacenaje de cualquier tipo de productos y complementos en muchos casos con alta inflamabilidad y riesgo de incendio, donde la tasa de muertes como consecuencia de incendios en este tipo de establecimientos suele ser baja con respecto a los edificios de otro tipo de edificaciones (Trujillo, 2012).

#### 9.1.1. Sistema de protección pasiva

Según menciona Rodríguez (2015) los medios de protección pasiva reúnen aquellos elementos cuya función específica no es la lucha contra incendio de forma activa, sino se basan en prevenir la aparición de un incendio, impedir o retrasar su propagación, y por último facilitar su extinción.

Lo importante del diseño de un sistema de protección pasiva es que permita que se efectúe la evacuación segura de los ocupantes, pudiendo aplicar con más eficacia los métodos activos para extinguir el incendio y reducir los daños.

Las medidas de protección pasiva más habituales son:

- Uso de placas.
- Aplicación de pinturas.
- El proyectado de morteros.
- Sistemas de control de temperatura y humos.
- Instalación de puertas y compuertas cortafuegos.
- Sellado de penetraciones.
- Alumbrado de emergencia y señalización.

En consideración a lo mencionado. Según Suay (2010). En la actualidad se da mucha más importancia a la protección pasiva contraincendios en la industria, es decir, todo se planifica desde el momento del diseño y construcción del edificio industrial, lo invito a revisar la siguiente información que nos permitirá establecer los tipos protección contraincendio **pasiva**.



¿Qué le pareció la información sobre los sistemas de protección pasiva? ¿Pudo establecer la misión de una protección pasiva?

La aplicación del recurso nos ayudará a entender la protección pasiva contra incendios, que permite realizar una evacuación segura de los trabajadores y demás personas, facilita el ingreso de las unidades especializadas como los bomberos, permite facilitar la extinción del incendio, protege a otras estructuras de la continuidad de un incendio, todo ello gracias a los materiales usados en la construcción con características de resistencia aislamiento del fuego, adicional a lo mencionado, los medios de protección pasiva contra incendios influyen directamente en la definición de las instalaciones activas contraincendios.

Con estas consideraciones pasaremos a ver el sistema de protección activo.

La protección activa es la que comúnmente se ha venido utilizando en la lucha directa contra incendios, tiene como misión y objetivo la extinción de un incendio de manera inmediata (Rodríguez, 2015).

### 9.1.2. Sistema de protección activa

Según menciona Rodríguez (2015), la protección activa es la que actualmente se viene realizando como medios de intervención en la extinción del incendio, los equipos y sistemas empleados en la protección activa, estos elementos deben dar una respuesta directa, incluyen los siguientes tipos de instalaciones de protección contra incendios:

- Extintores de Incendios.
- Bocas de incendio equipadas.
- Hidrantes exteriores.
- Sistemas de rociadores automáticos de agua.
- Sistemas de agua pulverizada.
- Sistemas de columna seca.
- Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

- Sistemas de extinción por polvo.
- Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.
- Sistemas de extinción por espuma física de baja expansión.
- Sistemas automáticos de detección de incendio.
- Sistemas manuales de alarma de incendios.
- Sistemas de comunicación de alarma.



Sobre lo mencionado lo invito a revisar el siguiente recurso que acarara más sobre los medios de protección contra incendios [activa](#).

¿Qué le pareció la información? Este recurso le ayudará a la aplicación de medios de protección activa, son elementos que se suman a la protección pasiva en su parte no estructural, es decir, se aprecian a simple vista. En el ámbito industrial cada día aumentan más las instalaciones, sistemas y equipos de extinción contra incendios como extintores, Gabinetes contra incendio, rociadores, alarmas, detectores, etc.

Con estas consideraciones pasaremos al siguiente tema.

## 9.2. Riesgo de incendios en edificios

En el interior de un edificio existe un importante riesgo potencial, de incendio debido a la existencia de personas dentro de la infraestructura que estén realizando ciertas actividades, a esto se suman los diseños del edificio y de los materiales que pueden aportar como combustible al desarrollo del incendio (Rodríguez, 2015).

Para poder ejemplificar esta información lo invito a revisar el siguiente enlace sobre los incendios de [edificios](#).

¿Qué le pareció la información sobre los incendios en edificios? Como pudimos apreciar los incendios de edificios y viviendas presentan mayores afectaciones, dado que no cuentan muchas veces con todos los sistemas pasivos y activos para la contención y mitigación de un incendio.

Este recurso le servirá para aplicar los tipos y sistemas contra incendio, ya sea pasivo o activo, y de las consideraciones del uso de los mismos en las edificaciones de viviendas y edificios, ahora pasaremos a revisar en el siguiente sub unidad.

### 9.3. Resistencia al fuego de los elementos constructivos

Las características y la resistencia al fuego de los elementos constructivos, de los materiales utilizados y de la disposición de tales materiales, durante el proceso de construcción de un edificio, son un factor fundamental en el inicio y control del fuego, es decir, tanto para la protección como para la lucha de un incendio. La forma de desarrollarse y propagarse un incendio, así como, los daños dependen de las características de los materiales utilizados en las obras y de sus materiales (Rodríguez, 2015).

Sobre estas consideraciones podemos mencionar que el comportamiento de los materiales frente al fuego, viene determinado por las características y cualidades del mismo, y esto se conoce como reacción y resistencia al fuego.



Estimado estudiante, con ello cerramos los contenidos de esta semana, le invito a realizar las lecturas del texto básico, en el capítulo de “Control y extensión del fuego”, a fin de profundizar las temáticas aprendidas en esta unidad.



#### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, es tiempo de aplicar lo aprendido, lo invito a revisar la información sobre los [incendios estructurales](#).

¿Qué le pareció la información?

La aplicación de este recurso lo ayuda a comprender que un incendio estructural, es decir casas, edificios, locales comerciales entre otros, son provocados en su gran mayoría por el hombre, ya sea por negligencia, descuido, o falta de mantenimiento del sistema eléctrico y de gas.

¿Qué acciones usted realizaría si se encuentra en un incendio de edificios o vivienda?

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

Con estas consideraciones estimado alumno, es momento de realizar la siguiente autoevaluación.



## Autoevaluación 9

Señale si es verdadero o falso.

1. (    )      En la actualidad se da mucha más importancia en la protección pasiva contra incendios en la industria, hasta el punto de que en el momento del diseño y construcción del edificio industrial, los medios de protección pasiva influyen en la definición de las instalaciones activas contra incendios.

Señale si es verdadero o falso.

2. (    )      La legislación o normativa legal vigente en los proyectos de construcción y diseño contra incendios, no influye en la tipología de uso del edificio.

Señale si es verdadero o falso.

3. (    )      Los materiales utilizados y la disposición de materiales, durante el proceso de construcción de un edificio, son un factor fundamental en el inicio y control del fuego.
4. ¿Cuál es la diferencia entre los sistemas contra incendios pasivos y los sistemas contra incendios activos?

---

5. La protección pasiva contra incendios permite realizar \_\_\_\_\_, facilita el ingreso de \_\_\_\_\_ y facilita la extensión del fuego.
6. Una de las características importantes del sistema contra incendio pasiva es:
- a. Proteger a otras estructuras de la continuidad del fuego.
  - b. Proteger los equipos y maquinarias.
  - c. Proteger los sistemas vitales de una empresa.

7. ¿Cuál es la misión y objetivo de la protección activa?
- Extinguir un incendio de manera inmediata.
  - Extinguir un incendio de manera continua.
  - A y b son correctas.
8. Enumere tres equipos de sistemas de protección activa.
- E\_\_\_\_\_.
  - G\_\_\_\_\_.
  - R\_\_\_\_\_.
9. ¿Cuál es el mayor riesgo potencial de un incendio en el interior de un edificio?
- P\_\_\_\_\_.
  - Infraestructura.
  - Colapso de interiores.
10. ¿Qué acciones usted realizaría, si se encuentra en un incendio de edificios o vivienda?
- Llamar al ECU- 911.
  - Intentar apagarlo sin arriesgar su vida.
  - Aislarse en un lugar seguro de emanación de gases.
  - Todas son correctas.

[Ir al solucionario](#)



## Unidad 10. Herramientas para la simulación de incendios

Estimado estudiante, en la siguiente unidad se abordarán los criterios fundamentales para realizar los simulacros y simulaciones contra incendios, basándose en los diferentes escenarios, como la importancia de la ejecución y la preparación de ellos mismos.

Es así, que la importancia de los ejercicios de simulacro y simulación, son herramientas para medir la capacidad de respuesta, ante diferentes emergencias, donde intervienen los recursos humanos y materiales.

Con estas consideraciones le invito estimado alumno abordar los siguientes subtemas.

### 10.1. Ejercicios y simulacros

Según Riobello (2017), indica que la mayoría de las empresas necesitan justificar sus gastos, desde el mínimo elemento de oficina, hasta la maquinaria más sofisticada, es allí donde la seguridad general, forma base de la continuidad empresarial, donde la atención a emergencias por incendios debe ser vital y transversal a todos los procesos y al no saber cuándo se producirá la emergencia es clave aplicar la teoría en la práctica, y que todo el personal tenga conocimiento sobre cómo actuar frente a las llamas y diferentes tipos de fuego y evitar las pérdidas a todo nivel.



Le invito a revisar el siguiente recurso sobre los [simulacros](#).

¿Qué le pareció el video? ¿Están de acuerdo que los simulacros contra incendios, son acciones de preparación y prevención?

La aplicación del recurso es para comprender los pasos que se debe cumplir al realizar un simulacro, determinando responsabilidades y responsables para cada actividad.

Sobre estas consideraciones podemos avanzar al siguiente subtema.



## 10.2.Importancia de los simulacros

Como hemos podido identificar las acciones de capacitación al personal por medio de los simulacros y simulaciones es de suma importancia para las empresas y demás organizaciones, el poder contar con un sistema operativo de respuesta y toma de decisiones al momento de que se presente un evento negativo como los incendios, es importante para evitar grandes pérdidas, por tanto se debe identificar las vulnerabilidades, a fin de generar los escenarios, en los cuales se tendrán que basar para crear los guiones de los simulacros.

Según Riobello (2017), indica que la importancia y éxito de un simulacro radica en el proceso de implantación de la información del plan de emergencia, iniciando por las capacitaciones al personal, socializar los mecanismos de información al público, y de la provisión de medios y recursos para llevar a cabo el simulacro, con ello se puede generar las siguientes acciones:

- Formación
- Adecuación de las instalaciones
- Difusión
- Lista chequeo de insumos de las brigadas a intervenir
- Preparación de guion
- Preparación de actores
- Ejecución del simulacro
- Informe del simulacro

A continuación, lo invito a revisar la siguiente información que ayudará a entender más sobre la importancia de los [ejercicios de simulacro](#).

¿Qué le pareció la información integrada sobre los ejercicios de simulacro ante un incendio? ¿Qué diferencias usted puede destacar de los simulacros y simulaciones?

La aplicación del recurso contribuye a entender que elementos se va a medir o comprobar mediante el ejercicio de simulacros y el correcto funcionamiento de la organización y los procesos de actuación definidos ante emergencias.

Sobre estas consideraciones culminamos la presente unidad, por lo tanto, pasaremos a abordar las siguientes actividades que fortalecerán su conocimiento sobre el fuego.



Por favor leer comprensiva y analíticamente las lecturas correspondientes para esta unidad, del texto base, en el tema “Transmisión del fuego”.



### **Actividades de aprendizaje recomendadas**

Estimado alumno, para incrementar su aprendizaje del presente apartado, vamos a desarrollar un modelo de ficha de informe de simulacro, basado en los siguientes enunciados: lugar, hora, tema, asistentes, coordinador de emergencias, coordinador zonal, equipo de intervención, número de personas evacuar, tipo de evacuación, evacuación total, evacuación parcial, tiempo estimado, tiempo real, ¿hubo control sobre los suministros?, ¿la comunicación de la alarma fue correcta?, ¿las vías de evacuación se encontraban libres de obstáculos? ¿Se contaba con los equipos de protección?, anomalías observadas, que puertas se abren en el sentido de la evacuación, medios de extinción accesibles, señalización de emergencia, alumbrado de emergencia. Recomendaciones.

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

Una vez que han culminado sus estudios los motivo a realizar la siguiente evaluación.



## Autoevaluación 10

Señale si es verdadero o falso.

1. (    )      La normativa legal vigente establecida por el sector gubernamental, estipula el cumplimiento obligatorio de las acciones de capacitación y ejercicios de simulacros.

Señale si es verdadero o falso.

2. (    )      Para cumplir con la normativa legal vigente, se debe tener como mínimo dos simulacros realizados al año en las empresas u organizaciones.

Señale si es verdadero o falso.

3. (    )      El identificar las vulnerabilidades a fin de generar los escenarios y los guiones para el desarrollo adecuado de los ejercicios de simulacros o simulación, no es una garantía de la efectividad del proceso en acción de prevención.
4. Señale dos acciones importantes para las empresas en relación con los simulacros.
- a. Capacitación al personal.
  - b. Contar con un sistema operativo de respuesta y toma de decisiones.
  - c. Contabilizar los recursos de respuesta.
  - d. A y b son correctas.
5. Para generar los escenarios de simulacro primero se debe contar con:
- a. El guion.
  - b. Identificación de vulnerabilidades.
  - c. Estimar las pérdidas.

6. Complete el siguiente enunciado.

La importancia y éxito de un simulacro radica en el proceso de implantación de la información del \_\_\_\_\_.

7. Complete las acciones que se llevan a cabo en un simulacro.

- Formación.
- Adecuación de las instalaciones.
- D\_\_\_\_\_.
- Lista chequeo de insumos de las brigadas a intervenir.
- P\_\_\_\_\_.
- Preparación de actores
- Ejecución del simulacro
- Inf\_\_\_\_\_.

8. ¿Cuál es la diferencia entre simulacro y simulación?

---

9. Complete el siguiente enunciado.

El propósito de una simulación es desarrollar habilidades en coordinación, manejo y determinación de posibilidades de respuesta ante \_\_\_\_\_ que se hayan registrado, como por ejemplo un \_\_\_\_\_.

10. Complete el siguiente enunciado.

El propósito de un simulacro es realizar ensayos o ejercicios de \_\_\_\_\_ práctico en el modo de actuar en caso de emergencia, por ejemplo, un incendio, según lo previsto en el \_\_\_\_\_ o autoprotección que deberá estar implantado en la empresa.

[Ir al solucionario](#)



## Unidad 11. Control y extinción del fuego

En el siguiente apartado se detallarán las formas básicas de extinción del fuego, revisaremos que insumos ayudan a extinguirlo y que actividades humanas contribuyen a su extinción.

La extinción del fuego es el principal propósito de control de fuego por enfriamiento del combustible; por lo tanto, estimado estudiante usted llegará a conocer y reforzar su aprendizaje, que las moléculas del agente extintor absorben energía que se transforma en aumento de su temperatura.

### 11.1. Formas básicas de extinción del fuego

Trujillo (2012), plantea que los medios y elementos extintores y controladores de la acción de un fuego o incendio pueden clasificarse según sus características por varios factores entre los cuales son fundamentalmente los siguientes:

- El agente extintor o extinguidor
- El sistema de presurización
- El diseño contra incendios
- Su operación automática

A continuación, los invito a revisar el siguiente recurso que le ayudará a comprender acerca de las formas básicas de [extinción](#) del fuego.

¿Qué le pareció la información sobre la extinción del fuego?

La aplicación recurso se basa en conocer la existencia de varios agentes extintores del fuego, y dependiendo de los materiales combustibles, el uso de agentes extintores que serán empleados para su extinción.

Según Suay (2010), los factores que la industria ha desarrollado ante la extinción del fuego son:

- Ayudas mutuas
- Características de humos, gases y vapores
- Calor de combustión
- Entrenamiento del personal
- Equipos y sistemas
- Facilidades externas e internas
- Materiales inflamables y combustibles presentes
- Ambiente del incendio
- Potencial calórico
- Velocidad de la llama

Para abordar un incendio es importante recordar los factores técnicos y un estudio de los diferentes riesgos que se genera para poder apagarlo, dado que los fuegos y los incendios nunca son iguales, y su comportamiento difiere de muchos factores fisicoquímicos y ambientales, dentro de los elementos más importantes para la extinción de los incendios está, el agua, polvo químico seco, dióxido de carbono  $\text{CO}_2$ , etc. (Rodríguez, 2015).

Con estas consideraciones, pasamos al siguiente subtema.

## 11.2.Capacitación y brigadas contra incendios

Contar con un personal capacitado operacional y técnicamente, para el comportamiento y respuesta ante eventos peligrosos es clave para toda empresa industria, etc., contar con personal que sabe que comportamiento y particularidades debe abordar ante un fuego es de suma importancia, por ende, su capacitación continua es vital. Sin embargo, todos los días se debe evaluar los elementos, las condiciones que puedan llevar a un incendio (Riobello, 2017).

Lo invito a revisar el siguiente recurso de las [brigadas](#) contra incendios en donde podrá entender sus acciones.

¿Qué le pareció la información sobre las acciones de las brigadas contraincendios?

La aplicación del recurso nos ayuda a entender que existen varias acciones importantes, entre ellas podemos nombrar las siguientes:

- Salvar las vidas humanas.
- Salvar los bienes.
- Regreso a la normalidad.
- Otras acciones importantes.
- Familiarizarse con el sistema contra incendios existente.
- Manejo de varios tipos de extintor.
- Conocer la señalética legal vigente de emergencia.
- Conocer el mapa de riesgo y los lugares con más vulnerabilidad.

Con estas consideraciones pasamos a revisar el siguiente módulo, que complementará su aprendizaje.

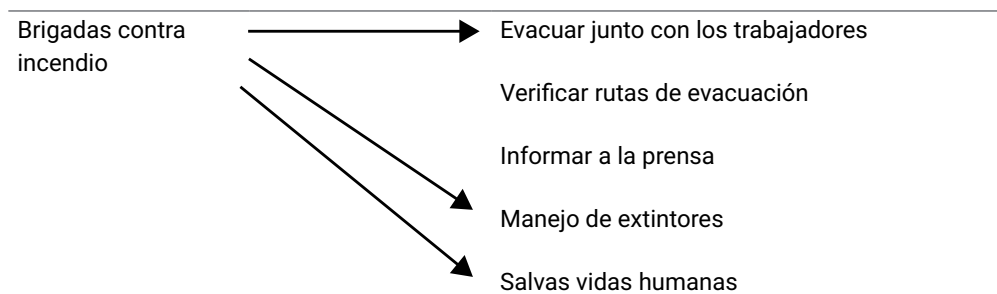


Estimado estudiante, le invito a revisar su texto base y a profundizar los temas aprendidos en el capítulo “Control y extinción del fuego” y de esta forma profundizar en los temas aprendidos en esta unidad.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, le invito a desarrollar la siguiente actividad que reforzará la comprensión del accionar de las brigadas contra incendios, por lo tanto, lo invito a unir con líneas según corresponda.



Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

Con estas consideraciones estimado alumno, es momento de realizar la siguiente autoevaluación.



## Autoevaluación 11

Responda verdadero o falso según corresponda.

1. (    )      Los elementos más importantes para la extinción de los incendios está el agua, polvo químico seco, dióxido de carbono.
2.      Dentro de las estrategias para contrarrestar los incendios y evitar daños se debe contar con:
  - a.      Un personal capacitado operacional y técnicamente, para el comportamiento y respuesta ante eventos peligrosos no es suficiente para toda empresa o industria.
  - b.      Un personal capacitado operacional y técnicamente, para el comportamiento y respuesta ante eventos peligrosos es clave para toda empresa o industria.
  - c.      Ninguna de las anteriores es correcta.
3.      Señale la respuesta correcta.

El principal objetivo de las brigadas contra incendios es:

- a.      El objetivo de las brigadas contra incendios es salvar vidas humanas.
  - b.      Los objetivos de las brigadas contra incendios son precautelar las vidas humanas y estructuras edificadas.
  - c.      A y b son correctas.
4.      Mencione los medios o elementos básicos de la extinción del fuego:  
  
\_\_\_\_\_

5.      Mencione dos factores que la industria ha implementado en la mitigación de incendios:

Entrenamiento \_\_\_\_\_.

Facilidades \_\_\_\_\_.



Responda lo correcto.

6. (    )      Los incendios tienen las mismas características para poder apagarlos.
7.    ¿Cuál es el elemento más importante en la extinción de los incendios?
- 
8.    ¿Cuál es la misión prioritaria de las brigadas contra incendios?
- a.    Salvar vidas humanas.
  - b.    Salvar los bienes.
  - c.    Regreso a la normalidad de la empresa.
9.    Las brigadas contra incendios tienen la responsabilidad de comprender:
- a.    El sistema contra incendios existente.
  - b.    Manejo de varios tipos de extintores.
  - c.    Manejo de la evaluación de la conexión de internet.
  - d.    A y b son correctas.
10.   Señale cuál de las acciones que se mencionan a continuación, son importantes para las brigadas contra incendios:
- a.    Conocer la señalética legal vigente de emergencia.
  - b.    Conocer el mapa de riesgo y los lugares con más vulnerabilidad.
  - c.    Conocer el estado del generador eléctrico.
  - d.    A y b son correctas.

[Ir al solucionario](#)



## Unidad 12. Sistema contra incendios

Estimado alumno, como hemos aprendido en los capítulos anteriores existe varias técnicas para el combate contra incendios, en el siguiente apartado explicaremos, los tipos de extintores que se aplican en la actualidad.

Con este apartado podrán abonar a su aprendizaje de seguridad y prevención de incendios para poder ayudar a las organizaciones o empresas a proteger la vida de sus empleados y evitar la pérdida de sus bienes o instalaciones.

### 12.1. Extintores portátiles

Se define a los extintores portátiles como aquellos que se pueden manejar prácticamente en todos los agentes de extinción conocidos, con ventajas de aplicación, dependiendo de los lugares y elementos a proteger, por ejemplo, en un almacén se puede colocar los extintores de polvo químico seco tipo ABC.

Por esta razón y por la versatilidad de su colocación a más de ser portátiles se adaptan a cualquier tipo de instalación.

Un extintor se considera portátil si se puede transportar por el propio usuario con una mano, en este caso se denomina portátil o manual, al igual que los colgados a la espalda tipo mochila, con un peso óptimo entre los 20 kg a 30 kg (Riobello, 2017).

Con esta información pasaremos al siguiente subtema.

### 12.2. Bocas de incendio equipadas

Una boca de incendio equipada (BIE) se puede definir como una serie de elementos que permiten transportar y proyectar agua, desde un punto fijo de red de abastecimiento de agua hasta el lugar del fuego,

Los elementos antes mencionados son importantes dentro de la protección activa contra incendios, en comparación con los extintores los BIE tienen mayor potencia de extintora, considerando que es un equipo concebido para proteger desde el interior utilizando agua como agente extintor (Rodríguez, 2015).

Los componentes básicos de una instalación de BIE son los siguientes:

- Manguera (conducto elástico que conduce el agua hasta que lanza.
- Lanza de boquilla de la BIE.
- Racores, elementos de Conexión.
- Manómetro.
- Válvula.
- Soporte de devanadera o tipo plegadora.

### Boca de incendio equipada

A continuación, le invito a revisar el siguiente recurso sobre los sistemas contraincendios, específicamente (BIE) Boca de incendio equipada.

¿Qué le preció el recurso? ¿Logró identificar los componentes del BIE?

La aplicación del recurso del BIE le ayudará a conocer los elementos que conforman el sistema contra incendio y su disposición para el combate de incendios.

Estimado estudiante, con esta información hemos identificado dos sistemas contra incendio, muy usados en el combate contra incendios, con estas consideraciones pasamos al siguiente subtema.

## 12.3. Sistema de extinción automático

El avance de la tecnología para la detección automática de incendios, se relaciona como un engranaje, y se comunica con el resto de los elementos del sistema de detección siendo estas: la detección convencional, la detección direccionable y la detección analógica (Riobello, 2017).



Luego de lo aprendido, cerramos el contenido de esta semana, recuerde realizar las lecturas del texto básico, en el tema avances en la ingeniería de incendios, a fin de profundizar las temáticas aprendidas en esta unidad.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, lo invito a revisar el recurso de aprendizaje que fortalecerá lo aprendido en la clase de [fuego y extintores](#).

¿Señale cuáles son las técnicas de uso de los extintores según la clase de fuego?

Para fortalecer el conocimiento de esta unidad revisemos el recurso que nos habla del sistema de detección y [alarma contraincendios](#).

¿Determine qué elementos comprende la detección y alarma contraincendios?

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

A continuación, los motivo a realizar las siguientes preguntas.



## Autoevaluación 12

Señale si es verdadero o falso.

1. (    )      El sistema de protección pasiva se basa en prevenir la aparición de un incendio, impedir o retrasar su propagación, y por último facilitar su extinción, y lo más importante la evacuación segura de ocupantes.

Señale si es verdadero o falso.

2. (    )      Al aplicar los métodos activos para extinguir el incendio y reducir los daños, puede reducir su eficacia, por múltiples factores.

Señale si es verdadero o falso.

3. (    )      La protección activa son los medios de intervención en la extinción del incendio, los equipos y sistemas empleados, mediante elementos de respuesta directa.
4. Complete el siguiente enunciado. Los extintores portátiles se pueden manejar en todos los \_\_\_\_\_.
5. ¿Cuál es la característica que define a los extintores portátiles?
- a. Se pueden transportar con una sola mano.
  - b. Son de fácil acceso.
  - c. Se necesitan más de dos personas para movilizarlo.
  - d. Ninguna es correcta.

6. Señale lo correcto.

¿A qué nos referimos cuando mencionamos una serie de elementos que permiten transportar y proyectar agua, desde un punto fijo de red de abastecimiento?

- a. Boca de incendio equipada.
- b. Soporte de manguera contra incendios.
- c. Gabinete contra incendios.
- d. Todas son correctas.

7. Señale los componentes básicos de una instalación de boca de incendio equipada (BIE).

---

8. ¿Cuáles son las etapas del sistema de extinción automático?

- a. Detección convencional.
- b. Detección direccionable.
- c. Detección analógica.
- d. Todas son correctas.

9. ¿Cuáles son los extintores que se usan según la clase de fuego?

- Uso de extintores de \_\_\_\_\_
- Boca de \_\_\_\_\_ equipadas
- R\_\_\_\_\_.

10. ¿Qué elementos comprende la detección y alarma contra incendios?

- a. Sensor de humo.
- b. Sensor de agua.
- c. Ninguna es correcta.

[Ir al solucionario](#)



## Unidad 13. Inspección de equipos y sistemas

En esta semana usted comprenderá los lineamientos en los establecimientos industriales, respecto a la administración, supervisión de equipos y sistemas contra incendios, que definirán los intervalos de tiempo para ejecutar las supervisiones y la documentación habilitante de respaldo.

Estimado estudiante, el siguiente capítulo ayudará a comprender que la protección de incendios no consiste únicamente en construir edificios resistentes al fuego y en proveerlos de equipo extintor adecuado, sino también, de supervisar su buen uso a través de las inspecciones internas de la organización, y por ende dar cumplimiento a lo solicitado por los organismos de control.

### 13.1. Inspecciones reglamentarias

Según Rodríguez (2015) dentro de la administración y supervisión de los establecimientos industriales, las inspecciones periódicas son importantes, para la ejecución de medidas correctoras de las deficiencias, o no conformidades detectadas en cada inspección, en esta actividad se comprobará:

- a. Que no se ha producido cambios en la actividad del espacio ni ampliaciones.
- b. Que se mantenga la tipología del establecimiento junto con los sectores o áreas de la vulnerabilidad para incendio, así como el riesgo intrínseco de cada uno.
- c. Que los sistemas de protección contra incendios, sean monitorizados exigiendo, la bitácora de mantenimiento y operaciones.

A continuación, lo invito a revisar el siguiente recurso sobre las acciones reglamentarias en las [inspecciones](#) de los sistemas contra incendios.

La aplicación del recurso nos ayuda para conocer el mantenimiento de los sistemas contra incendios, debe estar monitorizada con frecuencia, con el fin de garantizar su funcionamiento y evitar daños a la propiedad de ocurrir un incendio, es así que se hace indispensable realizar un sin número de inspecciones y pruebas de los sistemas.

A continuación, en el siguiente sub tema, veremos los intervalos de tiempo en los que se deben realizar las inspecciones.

### 13.1.1. Periodicidad

Al mencionar la periodicidad, nos referimos a los tiempos en los que se debe realizar las inspecciones, Rodríguez (2015) plantea los siguientes periodos de tiempo en los que se debe realizar las inspecciones:

- Cinco años para los establecimientos de riesgo intrínseco bajo.
- Tres años para establecimientos intrínseco medio.
- Dos años para los establecimientos de riesgo intrínseco alto.

En cada inspección se levantará un acta, donde firmará el técnico del organismo de control, técnico del establecimiento industrial, quienes conservarán una copia y entregarán otra a los servicios de control (Rodríguez, 2015).

Estimado estudiante, sobre la información abordada hasta el momento se ha podido establecer los lineamientos administrativos, para la supervisión de equipos y sistemas contra incendios, con ello vamos a desarrollar el siguiente sub tema.

## 13.2. Programas especiales de inspección



Los programas especiales de inspección se aplican para aquellos sectores industriales o industrias en las que se estime necesario, contrastar el grado de aplicación y cumplimiento de las normas y reglamentos, mismas que serán ejecutadas o revisadas por los organismos de control facultados (Rodríguez, 2015).





## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, revise la información anclada sobre las inspecciones al sistema contra incendio y realice las siguientes actividades:

- Realice un esquema de planificación anual para los tiempos de inspección a desarrollar.
- Realice una ficha para el seguimiento de las no conformidades encontradas en las inspecciones.
- Realice una bitácora del número de pruebas de equipos, bombas y demás sistemas contra incendios.
- Elabore una secuencia de los documentos administrativos que se debe generar como sustento de las acciones realizadas en las inspecciones.
- Revise el siguiente video sobre el [sistema contra incendios](#) y genere conclusiones de intervención por medio de las inspecciones.

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

Estimado alumno, lo motivo a realizar la siguiente autoevaluación y medir su aprendizaje.



## Autoevaluación 13

Responda lo correcto.

1. (    )      La supervisión de los establecimientos industriales y las inspecciones periódicas son importantes para la ejecución de medidas correctoras de las deficiencias detectadas en cada inspección.
2.      Los sistemas de protección contra incendios se caracterizan por:
  - a.      Es un diseño que constituye un elemento básico para reducir la probabilidad de sufrir pérdidas en incendios de grandes proporciones en cualquier tipo de instalaciones.
  - b.      Es un diseño sofisticado que constituye un elemento vital para reducir la probabilidad de sufrir pérdidas en incendios de grandes proporciones en cualquier tipo de instalaciones.
  - c.      Es un diseño sofisticado que constituye un elemento secundario para reducir la probabilidad de sufrir pérdidas en incendios de grandes proporciones en cualquier tipo de instalaciones.

3.      Responda lo correcto.

¿Cuál es el periodo de tiempo recomendado para realizar las supervisiones?

- a.      Seis años para los establecimientos de riesgo intrínseco bajo.
- b.      Tres años para establecimientos de riesgo intrínseco medio.
- c.      Un año para los establecimientos de riesgo intrínseco alto.

Responda lo correcto.

4. (    )      Los programas especiales de inspección se aplican para aquellos sectores industriales o industrias en las que se estime necesario.

5. ¿Qué actividad se desarrolla como medio de verificación en las inspecciones para determinar medidas correctoras?
- 

6. ¿Cuándo nos referimos a la periodicidad en el monitoreo de inspecciones contra incendios?
- 

7. Señale la respuesta correcta.

¿Qué son los programas especiales de inspección?

- a. Cumplimiento de normas y reglamentos de inspección en el sector industrial.
- b. Cumplimiento de reglamentos solo internos de inspección en el sector industrial.
- c. Cumplimiento de las bitácoras por áreas de mantenimiento.

8. Señale la respuesta correcta.

¿Cuál es el objetivo de mantener una bitácora de inspección?

- a. Mantener monitorizadas las actividades de los empleados.
- b. Llevar un registro de los mantenimientos y cambios sugeridos por la actividad de otras inspecciones.
- c. Incrementar la información para la toma de decisiones administrativas en la organización.

9. Completar los siguientes ítems.

¿Cuáles son los elementos mínimos con el que debe contar una plantilla de inspección contra incendios?

- Identificación de los \_\_\_\_\_ a inspeccionar.
- Ubicación dentro de la planta o \_\_\_\_\_.
- \_\_\_\_\_ de inspección.
- Listado de ítems a \_\_\_\_\_.
- Observaciones y novedades resultantes de la inspección.
- Recomendaciones de \_\_\_\_\_ a tomar.
- Carácter de las acciones como de carácter \_\_\_\_\_, urgente, programado, rutina, etc.

10. Complete las palabras correctas.

¿Cuál es la diferencia entre inspección y monitoreo de los sistemas contra incendios?

La \_\_\_\_\_ se basa en un recorrido completo de todas las \_\_\_\_\_ de la empresa, revisando sus \_\_\_\_\_, en cambio el \_\_\_\_\_ es puntual para un \_\_\_\_\_ o una actividad específica que genere riesgo de incendio.

[Ir al solucionario](#)



## Unidad 14. Mantenimiento

Estimado alumno, en este capítulo aprenderemos sobre el mantenimiento de los equipos del sistema contra incendios y de la importancia de las medidas correctoras, de las no conformidades encontradas en las inspecciones técnicas.

Por ello, generar un adecuado mantenimiento en el marco preventivo, predictivo y correctivo, a través de la periodicidad de las inspecciones por parte de la organización, es de vital importancia el abordaje de estas, en el desarrollo y conocimiento de las destrezas técnicas para establecer la continua operatividad de los sistemas contraincendios, ya sea de una empresa o una industria.

### 14.1. Medidas correctoras

Las medidas correctoras son el resultado de las inspecciones técnicas que se realizan en las empresas o industrias donde se observan las deficiencias en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias, en las medidas correctoras se deberán señalar el plazo, de las medidas dispuestas, ya que dichas deficiencias se derivan en un riesgo grave o inminente. En todo establecimiento industrial habrá constancia documental e informes técnicos del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios existentes (Rodríguez, 2015).

A continuación, presento un modelo de ficha de inspección.

**Tabla 2.**  
**Fichas de inspección de los sistemas contraincendios**

Instalación	Sistema de detección y alarma de incendios				
	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
INSPECCIONES	Equipos de control: fusibles lámparas y	Baterías	Detectores y dispositivos de control.	Cuadros de alarma y dispositivos electromecánicos.	----
PRUEBAS PERIÓDICAS	Generador accionado por motor	Voltaje por carga para baterías secas.	Dispositivos de supervisión de las señales y equipo de transmisión.	Prueba de la tensión de carga de las baterías.	Prueba de descarga de baterías y altavoces.

Instalación	Sistema de rociadores automáticos				
	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
INSPECCIONES	Válvulas de control y rociadores.	Dispositivos de alarma y manómetros	Conexiones	Válvulas de control.	Corrosiones, obstrucciones tuberías y soportes.
PRUEBAS PERIÓDICAS	---	----	Prueba de caudal y de las alarmas	Probar dispositivos de apertura rápida y el correcto funcionamiento del sistema,	Prueba de disparo de válvulas y prueba de manómetros.

*Nota.* Datos tomados del libro *Instalaciones de protección contra incendios*. Tomado de Rodríguez (2015).

Que le pareció el modelo de las fichas de inspección, se parecen a las desarrolladas anteriormente por ustedes.



Estimado alumno, por favor revise su texto base en el capítulo “El fuego bases de planeación y diseño”.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado alumno, revise la siguiente información sobre el Modelo de formato de Sistema de detección de incendio y responda las siguientes preguntas:

¿Considera qué las inspecciones de la operatividad de los equipos son necesarias para el buen funcionamiento del sistema contra incendios?

¿Cuál es el plazo para mejorar las no conformidades encontradas en las inspecciones como medidas correctoras?

Realice un esquema sobre los procedimientos a seguir en una inspección.

Nota: conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

Con ello estimado estudiante pasemos a realizar la siguiente autoevaluación.



## Autoevaluación 14

Señale la respuesta correcta.

1. (    )      El mantenimiento genera en el sistema habilidades técnicas para establecer la continua operatividad de los sistemas contra incendios, ya sea de una empresa o de una industria.

Señale la respuesta correcta.

2. (    )      Las medidas correctoras son las inspecciones técnicas que se realizan en las empresas o industrias donde se observan las deficiencias en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias.

Señale la respuesta correcta.

3. (    )      En las pruebas periódicas del sistema de detección y alarma de incendios se debe realizar de forma trimestral la prueba de descarga de baterías y altavoces.

4. Complete el siguiente enunciado.

En las medidas correctoras se debe señalar el:  
Plazo de las medidas dispuestas

5. ¿Cuál es el mecanismo que evidencia el mantenimiento preventivo del sistema contra incendios?
- a. Constancia documental.
  - b. Informes técnicos.
  - c. A y b son correctas.

Señale la respuesta correcta.

6. (    )      Considera que las inspecciones son necesarias para el buen funcionamiento del sistema contra incendios.



7. ¿Cuál es el plazo para mejorar las no conformidades encontradas en las inspecciones como medidas correctoras?
- Corto plazo.
  - Mediano plazo.
  - Largo plazo.
  - Todas son correctas.
8. (    )      Que una empresa posea un programa de mantenimiento con las revisiones necesarias para la prevención y protección contra incendios en edificios y/o establecimientos industriales, es indispensable tener la formación teórico-práctica del personal de mantenimiento.
9.      Complete el siguiente enunciado.
- Los programas de mantenimiento preventivo ayudan a evitar \_\_\_\_\_.
10.      Unir según corresponda.
- ¿Cuáles son los elementos de revisión del mantenimiento contra incendios, según la periodicidad?.

Mantenimiento	Verificar y actualizar la versión del software de la central, revisar los detectores automáticos y sensores, chequear reservas de agua y filtros, verificar sistemas fijos de extinción, control de humo y sus filtros.
B. Mantenimiento trimestral	Comprobar accionar el funcionamiento de manera manual y la localización de cada uno de los detalles y accesorios del sistema contra incendios y seguridad.
C. Mantenimiento anual	Sistema de detección contra incendios, sistema de extinción, abastecimiento de agua y control de humo y calor, además de extintores y boca de incendios e hidrantes.

[Ir al solucionario](#)



## Semana 16

---



### Actividades finales del bimestre

Estimado estudiante, se ha finalizado todos los contenidos del segundo bimestre, por ende, lo invito a prepararse mediante la lectura y revisión minuciosa de todos los recursos implementados en el bimestre, es el momento clave para revisar y preparar los temas del texto básico, esta preparación le servirá para desarrollar su examen bimestral. Adicionalmente sugiero:

- Plantear sus inquietudes académicas.
- Resolver cada una de las autoevaluaciones desde la semana 9.
- Desarrollar una crítica sobre la importancia de los simulacros, inspecciones, y demás actividades de mitigación del fuego.
- Al momento de desarrollar su examen lea detenidamente las preguntas.



## 4. Solucionario

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	A y b son correctas	Las reacciones químicas del fuego son conocidas como combustión, y es un proceso oxidativo que produce una fuente de desprendimiento de calor.
2	b	En la industria metalúrgica por comunidades indígenas en Latinoamérica se da en el año 1000a.C, en donde se confirma el uso del fuego en la industria metalúrgica.
3	b	Un incendio se relaciona con las afectaciones y su poder destructor, por tanto, es una combustión no deseada con efectos negativos para la actividad humana, generando un efecto no deseado, y que el hombre ha buscado siempre conocerlo y saber cómo extinguirlo.
4	Visible. Reacción. Combustión.	El fuego es una manifestación visible de reacción química conocida como combustión.
5	V	En la respiración de los seres vivos se produce una reacción química en donde se produce dióxido de carbono.
6	V	Gracias a la combustión podemos desplazarnos, generar electricidad o calentarnos entre otras cosas.
7	V	El fuego no forma parte de las culturas, se ha ido generando por costumbres históricas y adaptaciones del hombre.
8	Se ha considerado símbolo divino en la mitología.  Se usó para alejar malas energías o espíritus.  Se usó en la cocción de los alimentos	Las tres razones son:  Se ha considerado símbolo divino en la mitología.  Se usó para alejar malas energías o espíritus.  Se usó en la cocción de los alimentos.

## Autoevaluación 1

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
9	El principal criterio es el análisis de pérdidas humanas, daños estructurales.	Los incendios pueden llegar a producir pérdidas humanas, daños estructurales.
10	Es la oxidación rápida que se genera a altas temperaturas y como resultado final produce un residuo compuesto mayormente por sales minerales llamado cenizas.	La combustión es la oxidación rápida que se genera a altas temperaturas y como resultado final produce un residuo llamado cenizas.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La combustión es una reacción exotérmica que durante la reacción libera energía.
2	a	La ignición se da como resultado de la reacción química comprendida entre el combustible más el aire.
3	b	Los componentes que generan el triángulo del fuego son: el comburente, la chispa o fuente de ignición y el combustible.
4	Calor. Masa. Gaseosa llama.	La energía genera calor, provocando que los productos gaseosos formen una masa gaseosa a alta temperatura, emitiendo luz y calor, lo que se conoce como llama.
5	b	Los combustibles se clasifican según su estado y son el butano y gas natural.
6	Combustible + Aire = Productos.	El componente de ignición es igual a combustible más aire, que genera la reacción química.
7	c	La combustión es una reacción exotérmica que libera energía.
8	a	En el fuego se producen una serie de reacciones químicas y físicas, donde hay tres elementos esenciales: comburente, chispa de ignición y combustible.
9	b	La mezcla de una determinada cantidad de comburente y combustible es proporcionada por un foco de ignición.
10	a	Los dos procesos que se obtienen una vez iniciada la combustión es el proceso térmico y otro de transformación del material.

[Ir a la autoevaluación](#)

### Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Las propiedades de los combustibles son: composición, poder calorífico, densidad, límite de inflamabilidad, temperatura de inflamación, temperatura de autoignición.
2	a	El combustible reacciona siempre con el comburente en fase gaseosa.
3	c	La energía desprendida se conoce como proceso de combustión y los radicales libres son los que generan la combustión.
4	El límite superior de inflamabilidad.	El límite superior de inflamabilidad son las mezclas de un combustible con un comburente, solo pueden reaccionar si se encuentran dentro de un intervalo concreto de composiciones.
5	V	La falta de comburente impide que se produzca la combustión. Las concentraciones comprendidas entre estos límites se denomina rango de inflamabilidad.
6	a	La temperatura de inflamación es la unidad mínima que genera suficiente vapor, y arderá en presencia de un foco de ignición.
7	Reacción en cadena.	Al generarse la combustión y para que ésta continúe, se debe aportar a la mezcla energía, para que se formen reacción en cadena.
8	a	Densidad es una propiedad intensiva de una sustancia que se determina experimentalmente.
9	a	La autoinflamación es la temperatura mínima necesaria para que un combustible arda espontáneamente, sin ser necesario un foco de ignición.
10	b	Las moléculas de hidrógeno existentes combinadas con el oxígeno darán dos moléculas de agua, los productos intermedios se conocen como radicales libres.

[Ir a la autoevaluación](#)

#### Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	Las llamas de difusión son de color amarillenta por la incandescencia que se forma en el proceso.
2	b	Las llamas premezcladas se producen cuando el combustible y el comburente se mezclan previamente.
3	a	La velocidad de combustión se produce como reacciones químicas en donde pueden generarse con llama, sin llama o instantáneas.
4	V	La radiación electromagnética se produce cuando los gases producidos de la combustión alcanzan una temperatura capaz de generar una frecuencia infrarroja.
5	V	El color de la llama no es consecuencia del tipo de combustible y de la temperatura.
6	Difusión. Premezcladas.	Los tipos de llamas que existen son: difusión y premezcladas.
7	F	Las llamas de difusión son de color rojizo u amarillento debido a la incandescencia del carbón que se forma en el proceso.
8	V	El volumen del gas combustible se produce por la difusión molecular del oxígeno.
9	V	La velocidad de combustión en una llama de difusión, aumenta si la temperatura se incrementa de manera exponencial con la ayuda del oxígeno, ocasionando eventos adversos con mayor facilidad y es complicado lograr su control.
10	F	Una combustión sin llama o incandescente es relativamente mucho más lenta en un inicio en comparación con la que presenta llamas.

[Ir a la autoevaluación](#)

### Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La propagación de incendios en los exteriores puede aumentar por la acción del viento.
2	b	La cantidad de combustible limita la velocidad de crecimiento del incendio.
3	b	El rescoldo se produce cuando el porcentaje de oxígeno baja a niveles inferiores al 15%.
4	V	Un incendio es una combustión no deseada de los materiales que se caracterizan por ser combustibles.
5	F	En la primera etapa del desarrollo, el incendio aumenta el calor y genera un cojín de gases calientes, que son producto de la combustión.
6	V	El desarrollo de los incendios en estructuras cerradas es mucho más complejo que en los incendios de espacios abiertos.
7	Controlado por el combustible.  Controlado por la ventilación.	Las posibilidades de evolución de un incendio interior son controladas por el combustible y la ventilación.
8	V	El incendio entra en una fase que se denomina dependiente del combustible en un incendio de interior.
9	V	La entrada súbita de aire de forma descontrolada hará que los humos alcancen una concentración de oxígeno que le permitirá entrar dentro del rango de inflamabilidad.
10	a	Los humos entran en un estado que van haciendo que el incendio entre de nuevo en la fase de producción de llamas, es decir, la autoinflamación repentina.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 6

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	La combustión instantánea comprende la oxidación lenta, combustión simple, la deflagración, detonación, explosión.
2	b	La explosión se define como toda masa que entra instantáneamente en combustión, su propagación es infinita.
3	a	BLEVE es un tipo de explosión física
4	Verdadero	La explosión es la liberación de gas a alta presión en el ambiente, y la energía tiene la característica de disiparse como una onda de choque o presión.
5	Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion (explosión vapores en expansión de un líquido en ebullición).	Un BLEVE, es un tipo de explosión física, cuyos nombres proceden de sus siglas en inglés Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion (explosión vapores en expansión de un líquido en ebullición).
6	Falso	Las explosiones químicas generan combustión y es fundamental que no sea homogénea o uniforme.
7	a. Detonación o deflagración. b. Incendio, ms, sonido.	Para las condiciones de propagación se puede desencadenar una detonación o deflagración. La deflagración es un incendio cuya velocidad está entre un m/s y la velocidad del sonido.
8	Detonación se propaga  Deflagración esta entre m/s y la velocidad del sonido.	Las condiciones de propagación son la detonación es un incendio cuya combustión es completa y se propaga a velocidades superiores al sonido y La deflagración es un incendio cuya velocidad está entre un m/s y la velocidad del sonido.
9	Verdadero	Cuando un gas contenido en un recipiente se libera a presión superior a la atmósfera causa una ruptura por comprimir el gas o por calentar el recipiente o por la masa del gas introducido.
10	b	El BLEVE es el líquido que empieza a hervir al mismo tiempo que la temperatura disminuye en toda la masa, pudiendo alcanzar un nuevo equilibrio con su vapor, que será a la presión atmosférica.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	Los humos o productos de combustión tienen como resultante el dióxido de carbono, nitrógeno, vapor de agua y óxido de azufre.
2	a	Los productos de combustión que se producen son cuatro: gases y vapores, humos, llamas y calor.
3	c	La transmisión del fuego se transmite por conducción, por convección y por radiación.
4	V	El tetraedro de fuego es necesario para que se produzca el fuego.
5	Vapores y llamas.	Los productos de la combustión en su interacción se producen cuatro elementos para la combustión como: gases, vapores, humos, llamas, calor.
6	a-c b-b c-a	Se transfiere el calor y logra en sí la transmisión del fuego por conducción ya sea gaseoso o químico, por radiación por el calor radiante y convección por contacto directo entre dos cuerpos.
7	Modelo. Tres elementos. Fuegos.	El triángulo de fuego o triángulo de combustión es un modelo que describe los tres elementos necesarios para generar la mayor parte de los fuegos.
8	Combustible. Comburente. Energía de activación.	Los tres elementos del triángulo de fuego son: combustible, comburente, y energía de activación.
9	b	La ciencia del fuego se encuentra explicada a través de modelos, el uno es el triángulo del fuego que explica cómo se produce el fuego, y el otro es el tetraedro del fuego que trata de explicar cómo se propaga y su continuidad.
10	Combustible. Oxígeno. Calor. Reacción en cadena.	Para que se produzca un fuego se requieren cuatro elementos: combustible, oxígeno, calor y reacción en cadena.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 8

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Un incendio arrasador es una reacción de oxidación auto mantenida, rápida y de elevada temperatura.
2	F	Las tres fases del incendio arrasador son: preignición, combustión y extinción.
3	V	El comportamiento de un gran incendio tiene tres factores: el combustible, la topografía y la meteorología.
4	V	Los incendios forestales son aquellos que se propagan sin control, y esto sucede especialmente en zonas rurales, en donde afecta la fauna y flora, dejando secuelas ambientales de impacto
5	Como causas de tipo natural.  Cambio climático con elevadas temperaturas.  Falta de lluvias, la vegetación se seca y el fuego se propaga fácilmente.	Las causas para que se generen los incendios forestales son: causas de tipo natural como la caída de rayos o erupciones volcánicas; cambio climático con elevadas temperaturas en el clima; y falta de lluvias, la vegetación se seca y el fuego se propaga fácilmente.
6	V	Un incendio puede salirse de control y extenderse muy fácilmente por grandes aéreas, con tan solo, una pequeña fogata, y sin la vigilancia apropiada.
7	Preignición, combustión, extinción.	Las tres fases de un incendio arrasador son: preignición, combustión, extinción.
8	a	El comportamiento de un gran incendio se explica en función de tres factores de los cuales el más importante es su factor de topografía.
9	a	El contaminante en un incendio arrasador es el CO <sub>2</sub> (dióxido de carbono).

## Autoevaluación 8

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
10	<p>Plan de emergencia ante incendios arrasadores.</p> <p>Conformación de equipos humanos capacitados en el manejo del fuego.</p> <p>Abastecimiento de equipos extintores de fuego.</p>	<p>Las acciones preventivas que se deberían implementar para evitar los incendios arrasadores serían: implementar un plan de emergencia ante incendios arrasadores, conformación de equipos humanos capacitados en el manejo del fuego y abastecimiento de equipos extintores de fuego.</p>

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 9

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	En la actualidad se da mucha más importancia en la protección pasiva contra incendios en la industria, por ello, en el diseño y construcción del edificio industrial, los medios de protección pasiva influyen en la definición de las instalaciones activas contra incendios.
2	F	La legislación o normativa legal vigente en los proyectos de construcción y diseño contra incendios, influye en la tipología de uso del edificio.
3	V	Los materiales utilizados y la disposición de materiales durante el proceso de construcción de un edificio, son un factor fundamental en el inicio y control del fuego.
4	El sistema contra incendios pasivo se planifica al inicio de la construcción de una infraestructura, a diferencia de los sistemas contra incendios activos, que en cambio son parte no estructural del edificio	El sistema contra incendios pasivo se planifica al inicio de la construcción de una infraestructura, a diferencia de los sistemas contra incendios activos, que en cambio son parte no estructural del edificio y se encuentra al alcance y se aprecia a simple vista.
5	Una evacuación segura de los trabajadores.  Bomberos.	La protección pasiva contra incendios permite realizar una evacuación segura de los trabajadores, facilita el ingreso de bomberos, y facilita la extensión del fuego.
6	a	Una de las características importantes del sistema contra incendio pasiva es proteger a otras estructuras de la continuidad del fuego.

## Autoevaluación 9

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
7	a	La misión y objetivo de la protección activa, es extinguir un incendio de manera inmediata.
8	Extintores de mano.  Gabinetes contra incendios.  Rociadores.	Los tres equipos de sistemas en la protección activa son: extintores de mano, gabinetes contra incendios y rociadores.
9	a	El mayor riesgo potencial de un incendio en el interior de un edificio son las pérdidas humanas.
10	c	Las acciones que se debe realizar, si se encuentra en un incendio de edificios o vivienda, es llamar al ECU- 911, e intentar apagarlo sin arriesgar su vida, pero de suma importancia es aislarse en un lugar seguro de emanación de gases.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 10

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La normativa legal vigente establecida por el sector gubernamental, estipula el cumplimiento obligatorio de las acciones de capacitación y ejercicios de simulacros.
2	V	Para cumplir con la normativa legal vigente, se debe tener como mínimo dos simulacros realizados al año en las empresas u organizaciones.
3	F	El identificar las vulnerabilidades a fin de generar los escenarios y los guiones para el desarrollo adecuado de los ejercicios de simulacros o simulación, es una garantía de la efectividad del proceso en acción de prevención.
4	d	Las acciones más importantes para las empresas en relación con los simulacros es la capacitación al personal, por ello es importante contar con un sistema operativo de respuesta y toma de decisiones.
5	b	Para generar los escenarios de simulacro, primero se debe contar con identificación de vulnerabilidades.
6	Plan de emergencia.	La importancia y éxito de un simulacro radica en el proceso de implantación de la información del plan de emergencia.
7	Difusión. Preparación del guion. Informe de simulacro.	Las acciones que se llevan a cabo en los simulacros en la adecuación de las instalaciones son: difusión, lista, chequeo de insumos de las brigadas a intervenir, preparación del guion, reparación de actores, ejecución del simulacro e informe del simulacro.

## Autoevaluación 10

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
8	El simulacro es un ejercicio donde se activan los recursos y se movilizan personas, en cambio, la simulación es un ejercicio de escritorio en donde se establecen las acciones de respuesta.	El simulacro es un ejercicio donde se activan los recursos en donde se movilizan personas, en cambio, la simulación es un ejercicio de escritorio en donde se establecen las acciones de respuesta, en función a los escenarios del guion.
9	Eventos adversos.  Incendios.	El propósito de una simulación es desarrollar habilidades en coordinación, manejo y determinación de posibilidades de respuesta ante eventos adversos que se hayan registrado, como por ejemplo un incendio.
10	Adiestramiento.  Plan de emergencia.	El propósito de un simulacro es realizar ensayos o ejercicios de adiestramiento práctico en el modo de actuar en caso de emergencia, por ejemplo, un incendio, según lo previsto en el plan de emergencia o autoprotección que deberá estar implantado en la empresa.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 11

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Los elementos más importantes para la extinción de los incendios son: agua, polvo químico seco y dióxido de carbono.
2	b	Las estrategias para contrarrestar los incendios y evitar daños es contar con un personal capacitado operacional y técnicamente para el comportamiento y respuesta ante eventos peligrosos, esta es la clave para toda empresa o industria.
3	a	El principal objetivo de las brigadas contra incendios es salvar las vidas humanas.
4	Agente extintor. Sistema de presurización. Diseño contra incendios. Operación automática.	Los medios o elementos básicos de la extinción del fuego son: agente extintor, sistema de presurización, diseño contra incendios y operación automática.
5	Personal.  Externas e internas.	Los factores que la industria ha implementado en la mitigación de incendios es el entrenamiento al personal y facilidades externas e internas.
6	F	Los factores técnicos y un estudio de los diferentes riesgos que se genera para poder apagarlo, dado que los fuegos y los incendios nunca son iguales
7	El agua	El elemento más importante en la extinción de los incendios es el agua.
8	a	La misión prioritaria de las brigadas contra incendios es salvar vidas humanas.
9	d	Las brigadas contra incendios tienen la responsabilidad de comprender el sistema contra incendios existente y el manejo de varios tipos de extintores.
10	d	Las acciones más importantes para las brigadas contra incendios, es conocer la señalética legal vigente de emergencia y conocer el mapa de riesgo y los lugares con más vulnerabilidad.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 12

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	El sistema de protección pasiva se basa en prevenir la aparición de un incendio, impedir o retrasar su propagación, facilitar su extinción, pero lo más importante es la evacuación segura de ocupantes.
2	F	Se aplican los métodos activos para extinguir el incendio y reducir los daños.
3	V	La protección activa son los medios de intervención en la extinción del incendio, los equipos y sistemas empleados mediante elementos de respuesta directa.
4	Agentes de extinción	Los extintores portátiles se pueden manejar en todos los agentes de extinción.
5	a	La característica de extintores portátiles es poder ser transportados con una sola mano.
6	a	La boca de incendio equipada son los elementos que permiten transportar y proyectar agua, desde un punto fijo de red de abastecimiento.
7	Manguera (conducto elástico que conduce el agua). Lanza de boquilla de la BIE. Racores. Elementos de conexión. Manómetro. Válvula. Soporte de devanadera o tipo plegadora.	Los componentes básicos de una instalación de boca de incendio equipada (BIE), es la manguera, lanza de boquilla, racores, elementos de conexión, y manómetro.
8	d	Las etapas del sistema de extinción automático son: detección convencional, direccionable y analógica.
9	CO2 y PQS.  Incendio.  Rociadores.	Los extintores que se usan según la clase de fuego, es el uso de extintores de CO2 y PQS, boca de incendio equipadas y rociadores.

## Autoevaluación 12

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
10	a	Los elementos que comprende la detección y alarma contra incendios es el sensor de humo.

---

[Ir a la autoevaluación](#)

### Autoevaluación 13

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La supervisión es muy importante en los establecimientos industriales, las inspecciones periódicas son importantes para la ejecución de medidas correctoras de las deficiencias detectadas en cada inspección.
2	Es un diseño sofisticado que constituye un elemento vital para reducir la probabilidad de sufrir pérdidas en incendios de grandes proporciones en cualquier tipo de instalaciones.	Los sistemas de protección contra incendios se caracterizan por un diseño sofisticado que constituye un elemento vital para reducir la probabilidad de sufrir pérdidas en incendios de grandes proporciones en cualquier tipo de instalaciones.
3	b	El periodo de tiempo recomendado para realizar las supervisiones es de tres años para establecimientos intrínseco medio.
4	V	Los programas especiales de inspección se aplican para aquellos sectores industriales o industrias en las que se estime necesario.
5	No haber realizado cambios en la actividad del espacio ni ampliaciones.  Mantener la tipología del establecimiento.  Monitorizar y exigir la bitácora de mantenimiento y operaciones.	Como medio de verificación en las inspecciones para determinar las medidas correctoras son:  No haber realizado cambios en la actividad del espacio ni ampliaciones  Mantener la tipología del establecimiento.  Monitorizar y exigir la bitácora de mantenimiento y operaciones.
6	a	La periodicidad en el monitoreo de inspecciones contra incendios, es establecer los tiempos en los que se debe realizar las inspecciones.

### Autoevaluación 13

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
7	b	Los programas especiales de inspección constan del buen cumplimiento de normas y reglamentos de inspección en el sector industrial.
8	b	El mantener una bitácora de inspección contribuye a llevar un registro de los mantenimientos y cambios sugeridos por la actividad de otras inspecciones.
9	Equipos. Industria. Fecha. Frecuencia. Inspeccionar. Acciones. Emergente.	Los elementos mínimos con el que debe contar una plantilla de inspección contra incendios son: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Identificación de los equipos a inspeccionar.</li><li>▪ Ubicación dentro de la planta o industria.</li><li>▪ Fecha de inspección.</li><li>▪ Frecuencia de inspección.</li><li>▪ Listado de ítems a inspeccionar.</li><li>▪ Observaciones y novedades resultantes de la inspección.</li><li>▪ Recomendaciones de acciones a tomar.</li><li>▪ Carácter de las acciones como de carácter emergente, urgente, programado, rutina, etc.</li></ul>
10	Inspección. Instalaciones. Elementos vitales. Monitoreo. Equipo.	La inspección se basa en un recorrido completo de todas las instalaciones de la empresa revisando sus elementos vitales, en cambio el monitoreo, es puntual para un equipo o una actividad específica que genere riesgo de incendio.

Ir a la  
autoevaluación

**Autoevaluación 14**

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	El mantenimiento genera en el sistema habilidades técnicas para establecer la continua operatividad de los sistemas contra incendios, ya sea de una empresa o de una industria.
2	V	Las medidas correctoras, son las inspecciones técnicas que se realizan en las empresas o industrias donde se observan las deficiencias en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias.
3	F	En las pruebas periódicas del sistema de detección y alarma de incendios, se debe realizar de forma anual la prueba de descarga de baterías y altavoces.
4	Plazo	En las medidas correctoras se debe señalar el plazo de las medidas dispuestas.
5	c	El mecanismo que evidencia el mantenimiento preventivo del sistema contra incendios son la constancia documental y los informes técnicos.
6	V	Considera que las inspecciones son necesarias para el buen funcionamiento del sistema contra incendios.
7	d	Corto plazo. Mediano plazo. Largo plazo.
8	V	Un programa de mantenimiento con las revisiones necesarias para la prevención y protección contra incendios en edificios y/o establecimientos industriales es indispensable, además de tener la formación teórico-práctica del personal de mantenimiento.
9	Un riesgo grave o inminente de incendio.	Los programas de mantenimiento preventivo ayudan a evitar un riesgo grave o inminente de incendio.

## Autoevaluación 14

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
10	a-1	Mantenimiento trimestral. Sistema de detección contra incendios, sistema de extinción, abastecimiento de agua y control de humo y calor, extintores y boca de incendios e hidrantes.
	b-3	
	c-2	Mantenimiento semanal. - Comprobar el accionar del funcionamiento de manera manual, y la localización de los detalles y accesorios del sistema contra incendios y seguridad.  Mantenimiento anual. - Verificar y actualizar la versión del software de la central, revisar los detectores automáticos y sensores, chequear reservas de agua y filtros, verificar sistemas fijos de extinción, control de humo y sus filtros.

[Ir a la autoevaluación](#)



---

## 5. Referencias bibliográficas

---

Keller, E. A. B. (2004). *Riesgos naturales: Procesos de la tierra como riesgos, desastres y catástrofes*.

Robledo, F. H. (2015). *Riesgos químicos*. Ecoe Ediciones.

Rodríguez, J. A. N. (2015). *Instalaciones de protección contra incendios*. FC Editorial.

Riobello, M. (2017). *Protección Contra Incendios 360°*. Aranzadi, S.A.U.

Suay Belenguer, J. M. (2010). *Manual de instalaciones contra incendios: el fuego. Agentes Extintores. Cálculo Hidráulico*. Barcelona: Editorial Marcombo, 6.

Trujillo Mejía, R. F. (2012). *El fuego y sus implicaciones en la industria*. Ecoe Ediciones.