

Diapositiva 1


Incendios y Explosiones

▲

Cátedra: HIGIENE, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Carrera: ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO




Esp. Ing. Jorge Norrito
Esp. Ing. Armando Oscar Furlani

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 2

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Conocer las características del riesgo de incendios
- Manejar las variables físicas básicas que desencadenan el fenómeno
- Conocer los métodos básicos de prevención



CONTENIDO DE LA UNIDAD

1. MARCO LEGAL
2. MARCO TEÓRICO GENERAL – FÍSICA DE LOS MATERIALES
3. MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO – FÍSICA DEL FUEGO
4. MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS
5. LA PREVENCIÓN
6. LA MITIGACIÓN

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 3



Diapositiva 4



Diapositiva 5

Marco Legal,

- **Ley Nacional Nº 19587 (Cap 18)**
- **Dec. Reg. 351/79 (Anexo VII)**
- **Dec. Reg. 911**
- **Res. 581**

- **IRAM 10005 – 3501 – 3619 – 3546 – 2407 -**

- **Normas NFPA**

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

1- EL MARCO LEGAL

Diapositiva 6

EL MARCO TEÓRICO GENERAL

LA FÍSICA DE LOS MATERIALES

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

2: MARCO TEÓRICO GENERAL

Diapositiva 7

Energía y materia.

Energía: Se define como la capacidad de realizar un trabajo.

- **Trabajo:** Cuando se aplica una fuerza a lo largo de una distancia.

Tipos de energía

- Mecánica: Energía que posee un objeto en movimiento.
- Eléctrica: Se desarrolla cuando los electrones pasan por un conductor.
- Nuclear: Energía que se libera cuando los átomos se separan o se unen.
- Energía cinética: Es la que posee un objeto en movimiento.
- Energía potencial: Es la energía que posee un objeto y puede liberarse en el futuro.
- **Calor: Es la energía que se transfiere de un cuerpo a otro cuando las temperaturas de los cuerpos son diferentes.**
 - **Temperatura**
 - Es un indicador del calor y se utiliza como medida para determinar hasta qué punto un objeto está frío o caliente, basándose en una norma.

25/3/2020

2: MARCO TEÓRICO GENERAL

De acuerdo a lo dicho, conviene comenzar desde algunas definiciones básicas para la correcta comprensión del fenómeno.

Diapositiva 8

Materia

- Definición: Es toda la sustancia que conforma el universo.
- Se puede describir según su aspecto físico (masa, tamaño o volumen)

Estados de la materia:
Sólido, líquido o gaseoso).

Otras características:
masa, tamaño, volumen, color y olor.

Factores que determinan el estado de la materia

- Presión.
- Temperatura.

25/3/2020

Ejemplo: Olla de presión, el punto de ebullición aumenta a medida que se incrementa la presión del recipiente.

2: MARCO TEÓRICO GENERAL

Interesa diferenciar especialmente los tres estados en que se encuentra la materia.

Diapositiva 9

Estado gaseoso

- Tiende a ocupar todo el espacio disponible.
- **Los enlaces entre moléculas son muy débiles** (poca energía).
- Lo movilidad de las partículas y su capacidad de difusión son grandes.
- **Los combustibles en estado gaseoso pueden ser los más peligrosos ya que están en el estado necesario para la ignición**

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

2: MARCO TEÓRICO GENERAL

Fundamentalmente interesa comprender el estado gaseoso ya que únicamente en este estado es factible la formación de la combustión. Se entiende como gas a el estado de la materia en el que en condiciones normales de presión y temperatura, la materia permanece en ese estado.

Diapositiva 10

FACTORES FÍSICOS A CONSIDERAR

Densidad de vapor

- Es la relación del peso de un gas o vapor desprendido por un líquido, con respecto al aire.
- Es una densidad relativa
- La densidad del aire es, a estos efectos = 1.

$$\text{Densidad de vapor} = \frac{\text{Peso molecular de una sustancia}}{\text{Peso molecular del aire (29)}}$$

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

2: MARCO TEÓRICO GENERAL

Es importante comenzar a aclarar algunos conceptos que ayudarán a comprender el fenómeno.

Diapositiva 11

Ejemplos

Sustancia	Peso molecular	Densidad de vapor
Gasolina	87-116	3 – 4
G.L.P	50.75	1.75
Hidrógeno	2	0.069
Acetileno	26.1	0.90

FACTORES FÍSICOS A CONSIDERAR

25/3/2020
Esp. Ing. Jorge Norrito

2: MARCO TEÓRICO GENERAL

Diapositiva 12

Estado líquido

- Enlaces entre las partículas relativamente fuertes.
- Menos capacidad de movilidad y difusión limitada a su tensión superficial.
- Tendencia a adquirir la forma del recipiente.
- Requiere de un proceso previo para la ignición (vaporización).

25/3/2020
Esp. Ing. Jorge Norrito

2: MARCO TEÓRICO GENERAL


Cualquier sustancia en estado líquido necesita calor para desprender gases combustibles

Diapositiva 13

Coeficiente superficie / volumen

FACTORES
FÍSICOS A
CONSIDERAR

Quando está en un recipiente, el volumen específico del líquido tiene un **coeficiente de superficie / volumen** relativamente bajo, al derramarse el coeficiente aumenta significativamente, su vaporización es mayor, debido a que el combustible tiene mayor contacto con una fuente de calor y con el aire.



25/3/2020Esp. Ing. Jorge Norrito

2: MARCO TEÓRICO GENERAL

Además de las características físicas del líquido combustible, interesan otros factores como el COEFICIENTE SUPERFICIE/VOLUMEN. Como una característica del líquido cuando se derrama, es que adopta la forma de la superficie que lo recibe. En este caso, fluye y se acumula en áreas bajas.

Diapositiva 14

Estado sólido

- Enlaces entre partículas muy fuertes.
- Capacidad de movilidad de partículas prácticamente nula.
- Tiene forma propia y definida.
- Para que un sólido desprenda vapores es necesario que se produzca el fenómeno de Pirólisis, que es la **descomposición química de una sustancia por efecto del calor**.

25/3/2020Esp. Ing. Jorge Norrito

2: MARCO TEÓRICO GENERAL

Cualquier sustancia en estado sólido, necesita recibir calor y elevar su temperatura para poder desprender gases combustibles que ardan. Este fenómeno de generación de gases se denomina PIRÓLISIS que es la descomposición química de una sustancia por efectos del calor.

Diapositiva 15

Coeficiente superficie - masa

Mientras mayor sea la distribución en superficie de una masa dada de material sólido, mayor posibilidad de entrar en combustión tendrá, ya que la superficie de contacto combustible/comburente es mayor

FACTORES FÍSICOS A CONSIDERAR



Coeficiente de superficie-masa: Menor (top) to Mayor (bottom)
 Energía necesaria para la ignición: Mayor (top) to Menor (bottom)

25/3/2020

Esp. Ing. Jorge Norrito

2: MARCO TEÓRICO GENERAL

En la combustión de sólidos interesa particularmente el coeficiente superficie-masa. Esto tiene que ver con la superficie específica del sólido que está en contacto con el calor que produce la descomposición (PIRÓLISIS)

Diapositiva 16

Factor de posición real

- La posición de un combustible sólido, también afecta la forma en que arde.
- Si está en posición vertical, la expansión del fuego será más rápida que si está en posición horizontal.

FACTORES FÍSICOS A CONSIDERAR



25/3/2020

Esp. Ing. Jorge Norrito

2: MARCO TEÓRICO GENERAL

En sólidos interesa también el FACTOR DE POSICIÓN.

Diapositiva 17

Transferencia de calor

El calor se transmite de un lugar a otro de tres maneras diferentes:

- **Conducción**
- **Convección**
- **Radiación**

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

2: MARCO TEÓRICO GENERAL

El calor fluye desde un cuerpo más caliente hasta uno más frío, hasta que los dos alcancen la misma temperatura.

Diapositiva 18

Conducción

FACTORES FÍSICOS A CONSIDERAR

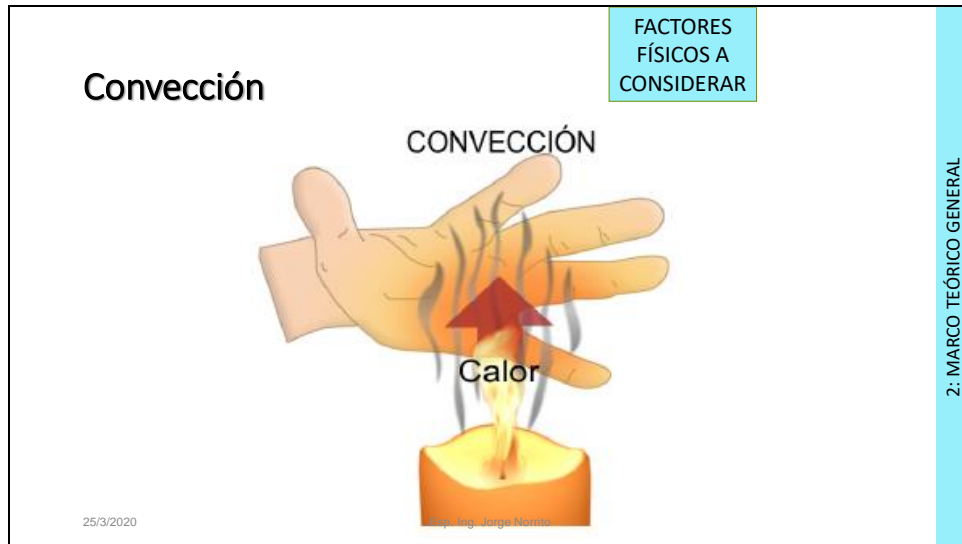
Es la forma que tiene el calor para propagarse por los sólidos.



25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

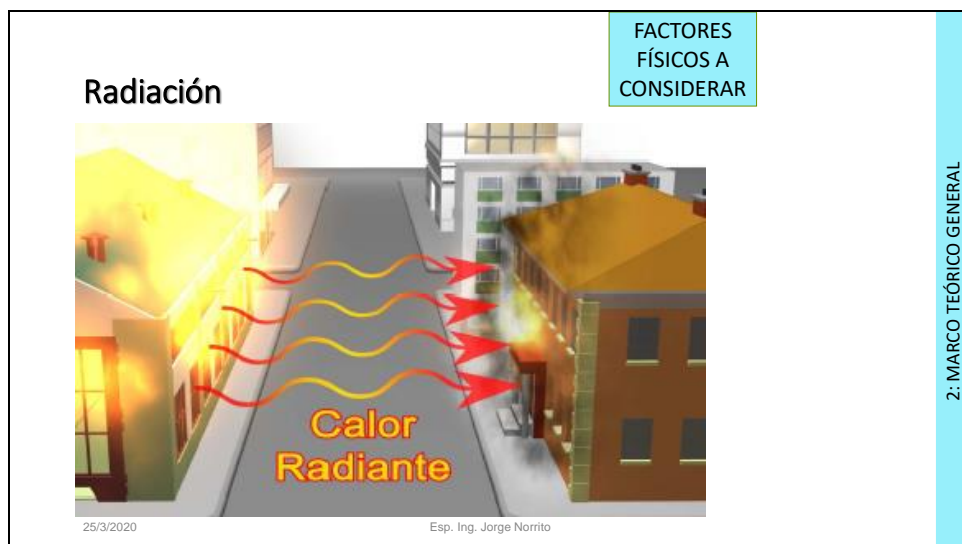
2: MARCO TEÓRICO GENERAL

Diapositiva 19



Las moléculas calientes de un líquido o de un gas tienden a elevarse, mientras que las moléculas frías descienden. Se forman corrientes, llamadas de convección que transportan el calor a otras partes.

Diapositiva 20



Es la transferencia de energía a través del espacio por medio de ondas electromagnéticas en igual proporción a todas las direcciones.

Diapositiva 21

EL MARCO TEÓRICO GENERAL

LA FÍSICA DEL FUEGO

25/3/2020Esp. Ing. Jorge Norrito

3: MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

Diapositiva 22



COMBUSTIBLE

Gases Combustibles

Mezcla Combustible (Aire+gases comb.)

Llamas

Calor de la Combustión (sale 2/3 Q)

Calor de la combustión que retorna 1/3 Q

FUENTE DE IGNICIÓN (Q)

Aire (21% O₂) COMBURENTE

FUEGO:

ES UNA REACCIÓN QUÍMICA POR LA QUE SE PRODUCE UNA RÁPIDA OXIDACIÓN DE UN COMBUSTIBLE GENERANDO LUZ Y CALOR

LAS CAUSAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL FUEGO

25/3/2020Esp. Ing. Jorge Norrito

3: MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

Diapositiva 23

LAS CAUSAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL FUEGO

COMBUSTIÓN

COMBUSTIÓN: ES UNA COMBINACIÓN RÁPIDA DE UNA SUSTANCIA CON OXÍGENO, GENERANDO CALOR
FUEGO

→

UN FUEGO DESCONTROLADO ES UN **INCENDIO**

EL FUEGO ES UN PROCESO AUTO-OXIDANTE EN EL QUE SE GENERA CALOR, LLAMAS, HUMOS Y GASES TÓXICOS

VELOCIDADES DE OXIDACIÓN:

LENTA	→ OXIDACIÓN DE METALES
RÁPIDA	→ LLAMA
MUY RÁPIDA	→ EXPLOSIÓN

25/3/2020
Esp. Ing. Jorge Norrito

3: MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

Diapositiva 24

LAS CAUSAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL FUEGO

TIPOS DE REACCIÓN QUÍMICA DE OXIDACIÓN

OXIDACIÓN	Reacción química de oxidación que en el caso de los metales tiene una velocidad lenta	mm/año
FUEGO	<ul style="list-style-type: none"> Proceso de combustión caracterizado por una reacción química de oxidación (rápida y violenta desde el punto de vista del combustible) de suficiente intensidad para emitir luz, calor y en muchos casos llamas. Los valores que alcanzan las temperaturas en una combustión dependen en gran medida de la naturaleza del combustible. Desde 1093°C para algunos alcoholes hasta 1700°C para algunos metales como el Mg, Al, etc. El combustible puede ser gaseoso, líquido o sólido. Pero en el proceso de combustión tanto el combustible como el comburente deben estar en contacto a nivel molecular, de modo que sólo es posible cuándo el combustible se gasifica. 	cm/min
INCENDIO	Fuego fuera de control o combustión no planeada. Velocidad del frente de llama →	cm/seg
DEFLAGRACIÓN	Velocidad del frente de llama del orden subsónico (<340m/s) Onda de presión 1 a 10 veces la velocidad inicial	m/seg
EXPLOSIÓN	Velocidad del frente de llama en el orden supersónico Onda de presión aproximadamente.: 100 veces la inicial	Km/seg

25/3/2020
Esp. Ing. Jorge Norrito

3: MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

Diapositiva 25

Combustión Sustancia + Oxígeno Sustancia + **ENERGÍA**

$$\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)}$$
$$2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$$
$$\text{C}_3\text{H}_{8(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$$

Reactivos Productos

EN GENERAL

$$\text{COMBUSTIBLE} + \text{O}_2 \Rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

OXIGENO DIOXIDO DE CARBONO VAPOR DE AGUA

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

LAS CAUSAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL FUEGO

COMBUSTIÓN COMPLETA de DISTINTAS SUSTANCIAS
MEZCLA ESTEQUIOMETRICA

3- MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

Como generalmente es una combustión incompleta deberá agregarse a esta ecuación las expresiones correspondientes a los gases residuales que correspondan a cada tipo de material inflamado.

Diapositiva 26

Ejemplo: reacción de oxidación del Metano

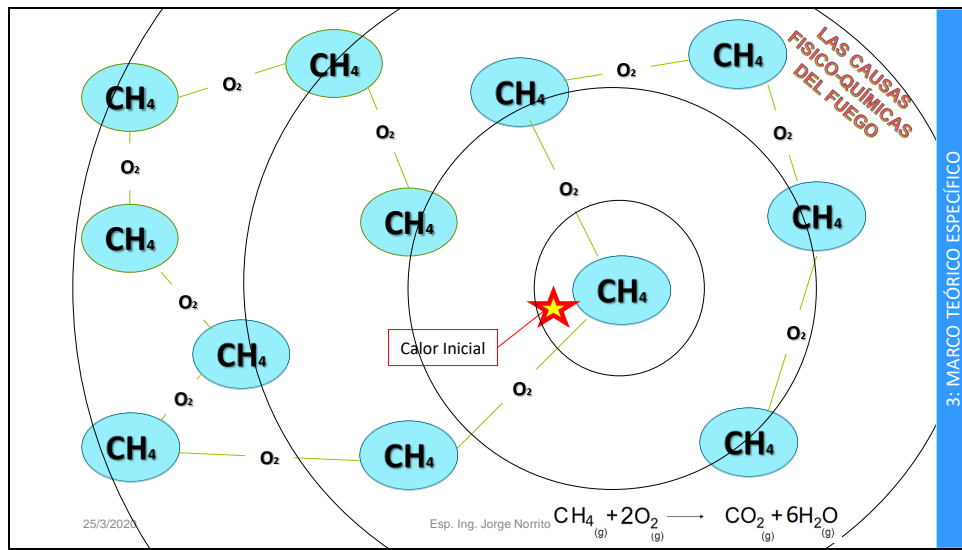
$$\text{CH}_4_{(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(g)}$$

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

LAS CAUSAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL FUEGO

3- MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

Diapositiva 27



Diapositiva 28

PARÁMETROS DE LA COMBUSTIÓN	
Parámetros que rigen la combustión	Definición
Temperatura de Inflamación (flash point)	Es la menor temperatura a la cual hay que elevar un líquido combustible para que los vapores desprendidos formen una mezcla que se inflama al acercarse una llama
Temperatura de Combustión o Ignición	Es la menor temperatura a la cual hay que elevar un líquido combustible de tal forma que al iniciarse la combustión por una llama, esta se mantenga.
Temperatura de autocombustión	Es la menor temperatura a la cual hay que elevar una mezcla de vapores inflamables y aire para que se encienda espontáneamente sin necesidad de fuente de ignición externa
Rango de inflamabilidad	Son los valores mínimos y máximos de la relación Gas/Aire donde la mezcla combustible/comburente es capaz de inflamarse con una fuente de calor. LII: Límite Inferior de Inflamabilidad LSI: Límite Superior de Inflamabilidad Nota: Un explosímetro mide: % de LII. Se considera seguro un trabajo en caliente cuando la temperatura es inferior un 10 % al LII.
Energía de Ignición (MJ)	Energía mínima para el proceso de iniciación de la llama. Esta energía tiende a infinito a medida que la mezcla combustible/comburente se aproxima a los Límites de Inflamabilidad.

3: MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

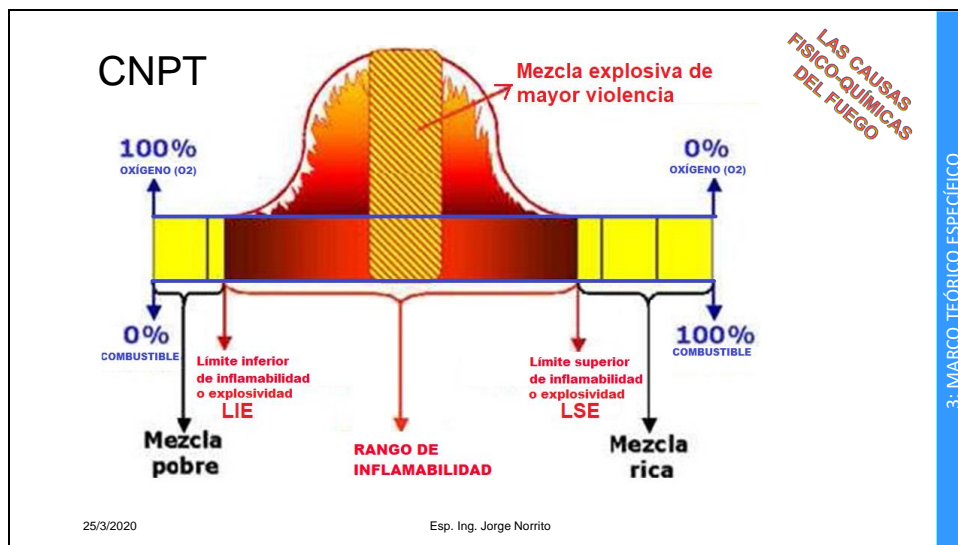
LAS CAUSAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL FUEGO

Diapositiva 29

Punto de inflamación líquidos	°C	Punto de inflamación sólidos	°C
Gasolina -39	-43	Madera de Pino	225
Sulfuro de Carbono	-33	Papel prensado	230
Acetona	-18	Polietileno	350
Nafta	-18	Poliamida	520
Benceno	-11	El concepto de punto de inflamación es sólo aplicable sólo a líquidos y sólidos. No se aplica a gases ya que cualquier pequeña detonación provocaría la inflamación completa del volumen de gas.	
Petróleo (livianos)	-7		
Tolueno	4,4		
Metanol	11		
Alcohol Etilico	18,2		
Aguarrás Comercial	33		
Kerosene	37		
Gasóleo	65		
Madera Pino	225		
Papel prensado	230		
Polietileno	340		
Poliamida	520		

25/10/2016 Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 30



Límite inferior

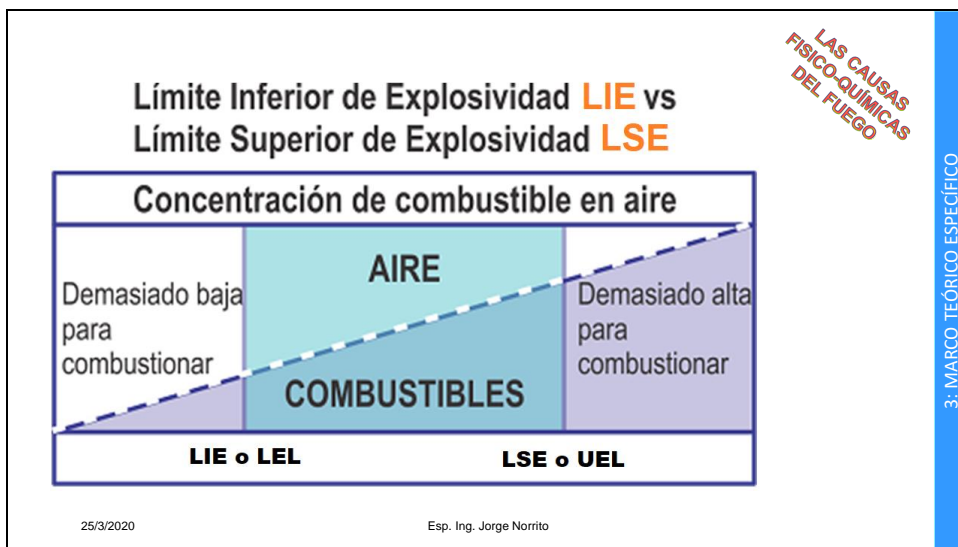
Se refiere al porcentaje mínimo de vapor – aire, por debajo del cual no se enciende. Se considera una mezcla demasiado pobre

Límite superior

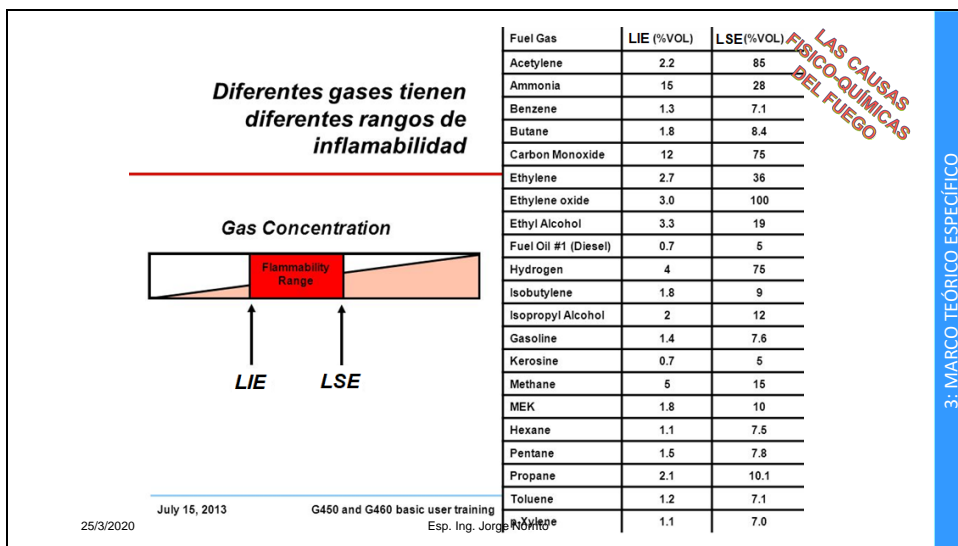
Es el porcentaje máximo por encima del cual, una mezcla de vapor – aire no enciende. Es una mezcla demasiado rica.

Cuando la mezcla está entre este rango, se tiene las condiciones óptimas para la oxidación (LLAMA).

Diapositiva 31



Diapositiva 32



Diapositiva 33

Líquidos inflamables y líquidos combustibles

Se clasifican de acuerdo a su punto de inflamación.

Líquidos inflamables
Son los que tienen el punto de inflamación inferior a 37.8°C.

Líquidos combustibles
Tienen el punto de inflamación superior a 37.8°C.

LAS CAUSAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL FUEGO

3: MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 34

PARÁMETROS DE LA COMBUSTIÓN

Combustible	Límite de inflamabilidad		Temperatura °C		Energía de Ignición MJ
	Inferior LII	Superior LSI	Inflamación	Autoignición	
Acetileno	2,5	100			
H ₂	4	7,5			
CO	12,5	74		650	
SH ₄	4,6	46			
CH ₄	5	12		540	0,3
Gas Natural	3,8	13			
Propano C ₃ H ₈	2,1	9,5		470	0,25
Gasolina	1,4	7,6	-45	255-425	
Nafta			-2,5		
Kerosene	0,7	5	38	220	
Gasoil			50		

LAS CAUSAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL FUEGO

3: MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

Líquidos inflamables y líquidos combustibles

Se clasifican de acuerdo a su punto de inflamación.

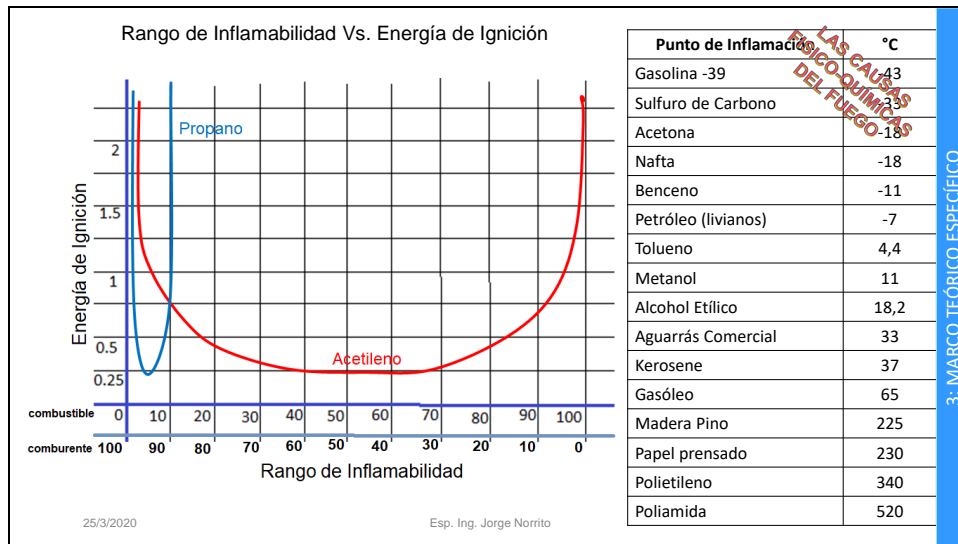
Líquidos inflamables

Son los que tienen el punto de inflamación inferior a 37.8°C.

Líquidos combustibles

Tienen el punto de inflamación superior a 37.8°C.

Diapositiva 35



Tener el dato del rango de inflamabilidad permite, como en el caso del ejemplo, poder clasificar dos gases capaces de entregar casi la misma temperatura en su ignición. De este modo, se podría tomar una decisión segura en la elección del propano, ya que el acetileno es muy peligroso al tener un rango mayor de energía de activación.

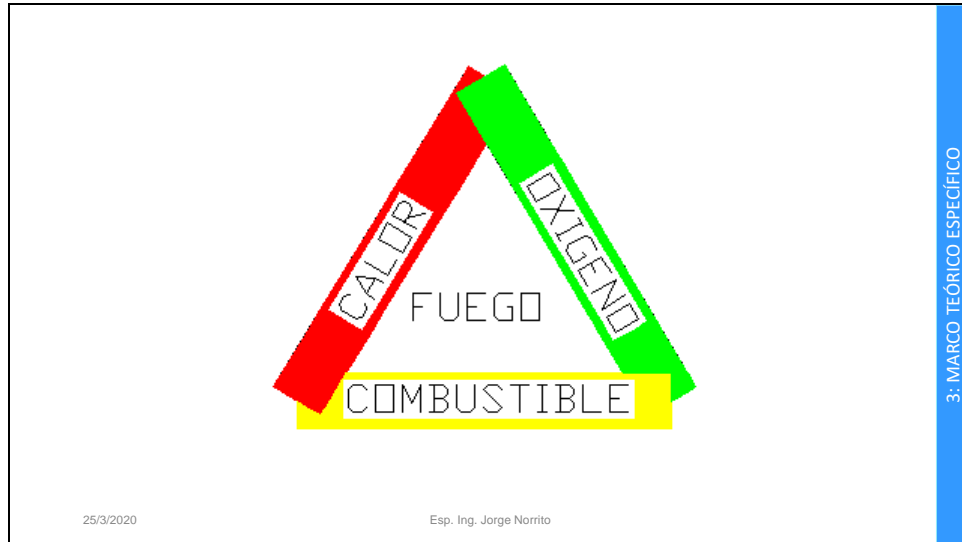
Diapositiva 36

PARÁMETROS DE LA COMBUSTIÓN

Combustible	Límite de inflamabilidad		Temperatura °C		Energía de ignición MJ
	Inferior LII	Superior LSI	Inflamación	Autoignición	
Acetileno	2,5	100			
H2	4	7,5			
CO	12,5	74		650	
SH4	4,6	46			
CH4	5	12		540	0,3
Gas Natural	3,8	13			
Propano C3H8	2,1	9,5		470	0,25
Gasolina	1,4	7,6	-45	255-425	
Nafta			-2,5		
Kerosene	0,7	5	38	220	
Gasoil			50		

28/10/2016 Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 37



En el estudio del fuego, resulta práctico la consideración didáctica del TRIÁNGULO DE FUEGO.

Diapositiva 38



Combustible (Agente Reductor): puede ser cualquier material sólido, líquido o gaseoso que puede entrar en combustión.

Energía de Activación (Calor): Es la energía necesaria para aumentar la temperatura del combustible hasta un punto donde se inicia su combustión. (chispa)

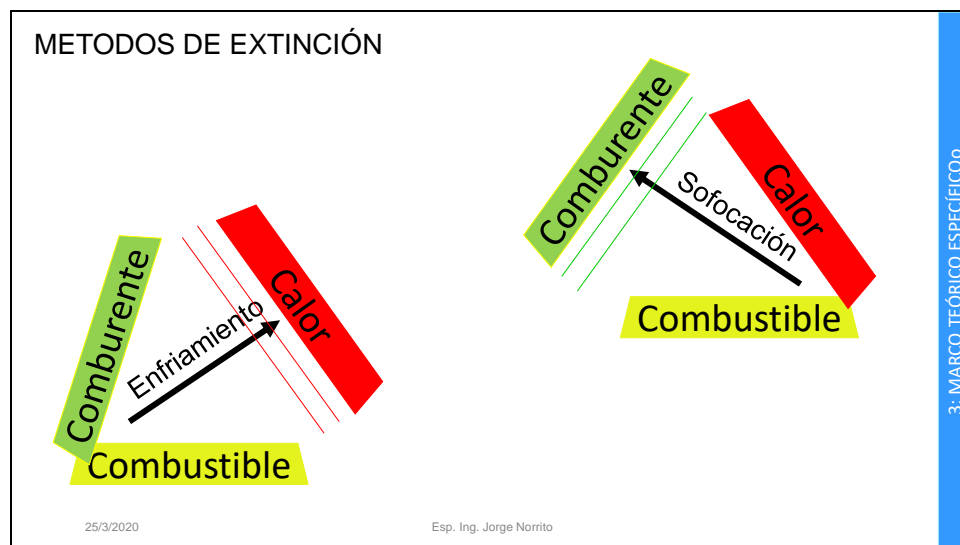
Comburente (Agente Oxidante): es el Oxígeno. El fuego necesita una atmósfera con 16% de Oxígeno como mínimo para producir la reacción química. El aire respirable normalmente tiene 21% de Oxígeno. Es posible producir fuego sin oxígeno atmosférico.

Reacción en Cadena Puede ocurrir cuando los otros tres factores están presentes en las condiciones y proporciones adecuadas.

Disociación del combustible en partículas más pequeñas. El H, O, C y OH son **radicales libres**. Se trata de moléculas incompletas y activadas a nivel de energía elevado. Si se elimina uno de ellos no puede continuar el fuego. El fuego ocurre cuando esta reacción en cadena o combustión tiene lugar.

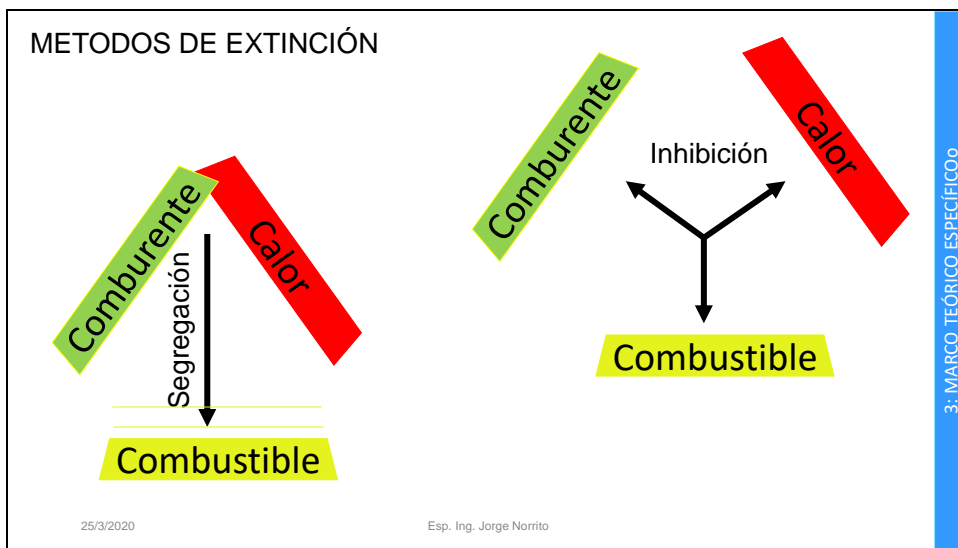
Quando los tres componentes del TRIÁNGULO DE FUEGO están presentes y en condiciones y proporciones adecuadas, el fuego es posible. Una vez que este se ha desatado el fuego, el combustible se disocia en partículas más pequeñas como el H, O, C, OH. Estos son RADICALES LIBRES, que son moléculas incompletas y activadas con un gran nivel de energía que permite la continuación del fuego. Mientras esta REACCIÓN EN CADENA tenga lugar, la COMBUSTIÓN sigue teniendo lugar.

Diapositiva 39



- **Enfriamiento:** Se utilizan agentes extinguidores como el agua, para enfriar los materiales combustibles involucrados, hasta temperaturas que no permitan la generación de gases que combustionen. NO SIRVE PARA LÍQUIDOS CON BAJA TEMPERATURA DE INFLAMABILIDAD.
- **Sofocación:** Se desplaza el aire, se puede aislar el material en combustión mediante la aplicación de agua nebulizada, de espuma reduciendo el oxígeno disponible para la combustión o aplicando una barrera física.

Diapositiva 40




3. Segregación: Este método consiste en eliminar, retirar o cortar el suministro de combustible. Aunque esto es muchas veces difícil y peligroso, hay situaciones como fugas que involucran gases a presión, en que es la mejor solución.

4. Inhibición: Este método consiste en interrumpir la reacción en cadena que sostiene la combustión. Los agentes extinguidores más comunes son los polvos químicos secos (PQS) a base de bicarbonato de sodio, bicarbonato de potasio y fosfato de amonio, que capturan los radicales libres cuya concentración es fundamental en la velocidad de la reacción. En resumen, diremos que inhiben la oxidación y por lo tanto interrumpen la reacción en cadena.

Diapositiva 41

TIPO FUEGO	TIPO COMBUSTIBLE	AGENTE EXTINTOR
CLASE A	COMBUSTIBLES SÓLIDOS COMUNES	AGUA
CLASE B	LIQUIDO INFLAMABLE Y COMBUSTIBLE	CO2 SISTEMAS DE ESPUMA
CLASE C	CORRIENTE ELECTRICA	CO2 POLVO QUÍMICO SECO
CLASE D	METALES INFLAMABLES (Polvos de Al, Mg, K, Na, Ti)	GRAFITO CLORURO DE SODIO
CLASE K	FUEGO EN APARATOS DE COCINA	



25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

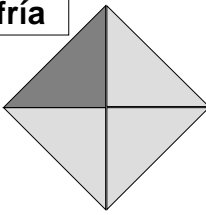
3- MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

En función del tipo de fuego prevalente en una instalación (sólido, líquido, eléctrico) se utilizará algún tipo de agente extintor de modo de accionar sobre el triángulo de fuego

Diapositiva 42

AGUA

enfría



A	SOLIDOS	SI
B	LIQUIDOS	NO
C	ELECTRICOS	NO
D	METALES	NO

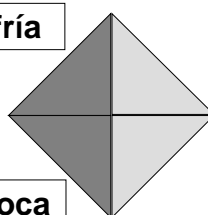
25/3/2020
Esp. Ing. Jorge Norrito

3: MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

Diapositiva 43

ESPUMA

enfría



sofoca

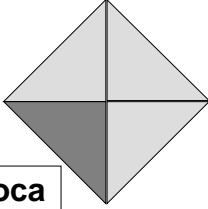
A	SOLIDOS	SI
B	LIQUIDOS	SI
C	ELECTRICOS	NO
D	METALES	NO

25/3/2020
Esp. Ing. Jorge Norrito

3: MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

Diapositiva 44

CO₂



sofoca

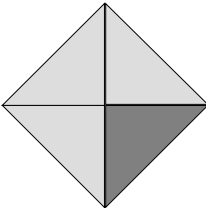
A	SÓLIDOS	NO
B	LIQUIDOS	SI
C	ELECTRICOS	SI
D	METALES	NO

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

3: MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

Diapositiva 45

**POLVO QUIMICO
BC**



suprime

A	SÓLIDOS	NO
B	LIQUIDOS	SI
C	ELECTRICOS	SI
D	METALES	NO

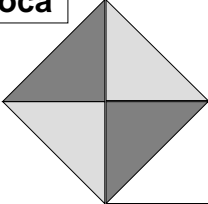
25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

3: MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

Diapositiva 46

**POLVO QUIMICO
ABC**

sofoca



suprime

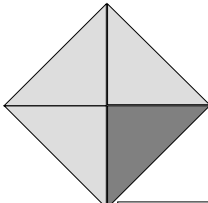
A	SÓLIDOS	SI
B	LIQUIDOS	SI
C	ELECTRICOS	SI
D	METALES	NO

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

3: MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

Diapositiva 47

HALON



suprime

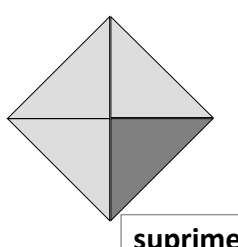
A	SÓLIDOS	SI
B	LIQUIDOS	SI
C	ELECTRICOS	SI
D	METALES	NO

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

3: MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

Diapositiva 48

POLVOS ESPECIALES



suprime

A	SÓLIDOS	NO
B	LIQUIDOS	NO
C	ELECTRICOS	NO
D	METALES	SI

3- MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

25/3/2020
Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 49

Fases del incendio

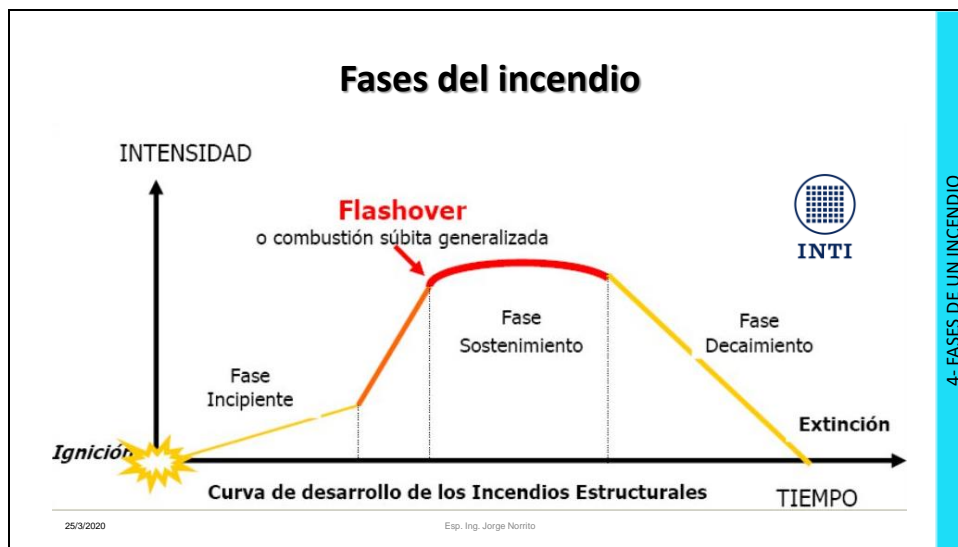
- **Ignición**
- **Crecimiento**
- **Flashover**
- **Incendio totalmente desarrollado**
- **Decrecimiento**

4- FASES DE UN INCENDIO

25/3/2020
Esp. Ing. Jorge Norrito

Para un profesional a cargo de una industria o una obra, es necesario entender las distintas fases que atraviesa un INCENDIO

Diapositiva 50



El conocimiento de dichas etapas permitirá tomar las decisiones adecuadas para cada instancia

Diapositiva 51

Factores que afectan el desarrollo de las distintas FASES DE UN INCENDIO

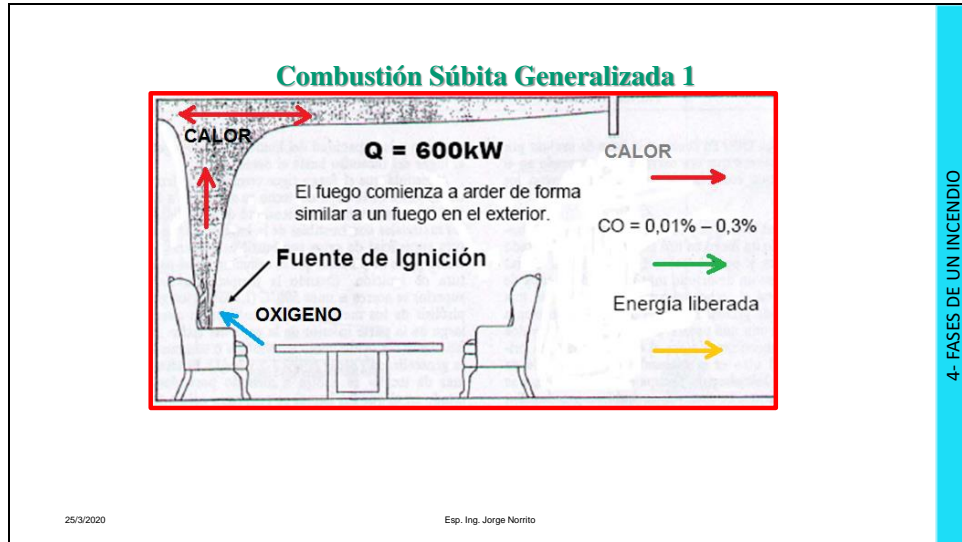
- **Tamaño, número y organización de las aberturas** de ventilación.
- **Volumen del compartimento**
- Las **propiedades térmicas** de los componentes del compartimento.
- **Tamaño, la composición y la ubicación del paquete de combustible** que se enciende primero.

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

5- FASES DE UN INCENDIO

En el trabajo de arquitectura, es necesario conocer los factores que afectan el desarrollo de las distintas fases de un incendio de modo que desde la etapa de proyecto se puedan controlar dichos factores.

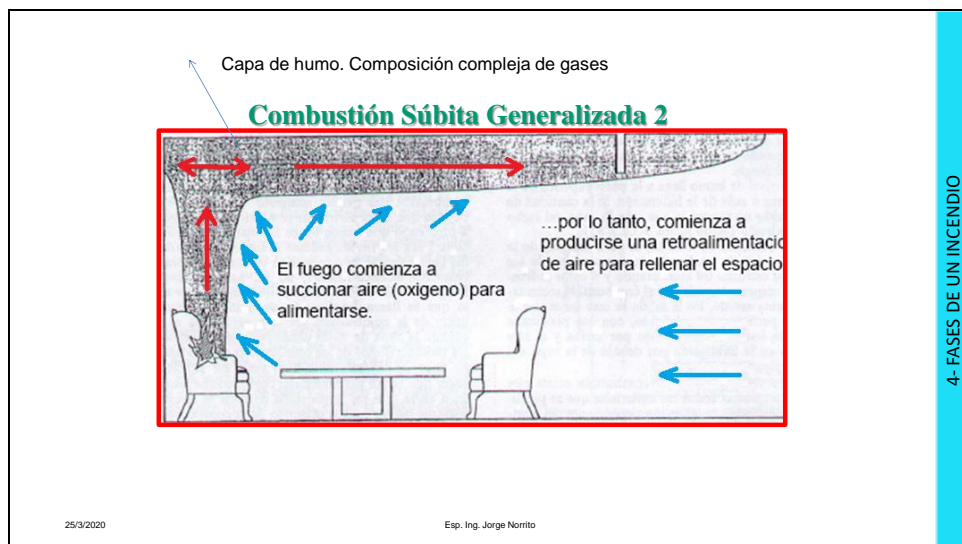
Diapositiva 52



Principio de incendio en una habitación tipo

Se considera una habitación tipo de 3 x 3 x 2.4 m con una abertura de 1 x 2 m

Diapositiva 53

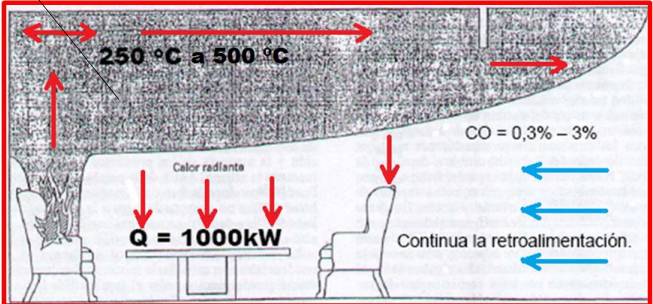


El fuego comienza a aumentar favorecido por la retroalimentación de oxígeno favorecida por la puerta abierta.

Diapositiva 54

Los gases de esta composición compleja alcanzan el Límite Inferior de Inflamabilidad, que es la mezcla justa entre combustible y comburente que produce autocombustión

Combustión Súbita Generalizada 3

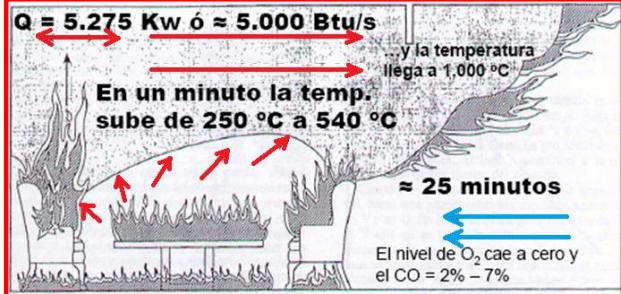


25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

El calor radiante calienta todos los elementos combustibles sólidos de la habitación hasta alcanzar la COMBUSTIÓN SÚBITA GENERALIZADA.

Diapositiva 55

Combustión Súbita Generalizada 4



25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

Ocurre la COMBUSTIÓN SÚBITA GENERALIZADA instantes antes de que se produzca la marea de fuego (Flashover) VER VIDEO

Si se corta el suministro de comburente (O₂) el fuego se consume pero la temperatura sigue alta, de modo que si se vuelve a permitir la entrada de aire se produce el fenómeno de Backdraft (VER VIDEO)

Diapositiva 56

Algunas definiciones de la jerga bomberil

Combustión súbita generalizada
(flashover)

Transición rápida al estado donde todas las superficies de los materiales contenidos en un compartimiento se ven involucrados en un incendio.

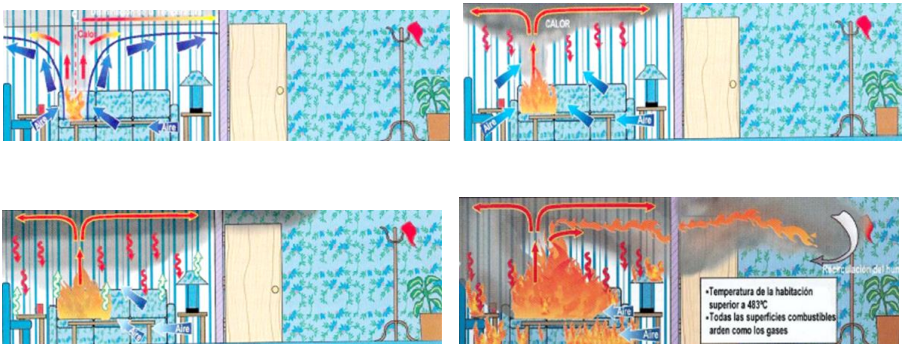
6- ALGUNAS DEFINICIONES

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

Tener en cuenta que esta situación denominada FLASHOVER se produce debido a la temperatura que alcanza un local afectado por un incendio. El valor de esta temperatura es tal que existe una ignición espontánea de elementos que ni siquiera están en contacto con la llama. **RADIACIÓN.**

Diapositiva 57

Combustión súbita generalizada (flashover)



6- TEORÍA DE EXTINCIÓN

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

- Temperatura de la habitación superior a 483°C
- Todas las superficies combustibles arden como los gases

Diapositiva 58

Algunas definiciones de la jerga bomberil

Explosión por flujo reverso (backdraft)

- Si el suministro de aire en el recinto se restringe, el oxígeno del interior se irá consumiendo, lo que produce un incremento en la temperatura y las llamas a apagarse, sin embargo no se reduce la cantidad de gases inflamables.
- Si se realiza una apertura en el compartimiento que permita el ingreso de aire, se formará una mezcla explosiva, la cual puede encenderse debido a la temperatura del recinto.

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

6- TEORÍA DE EXTINCIÓN

Diapositiva 59

Algunas definiciones de la jerga bomberil

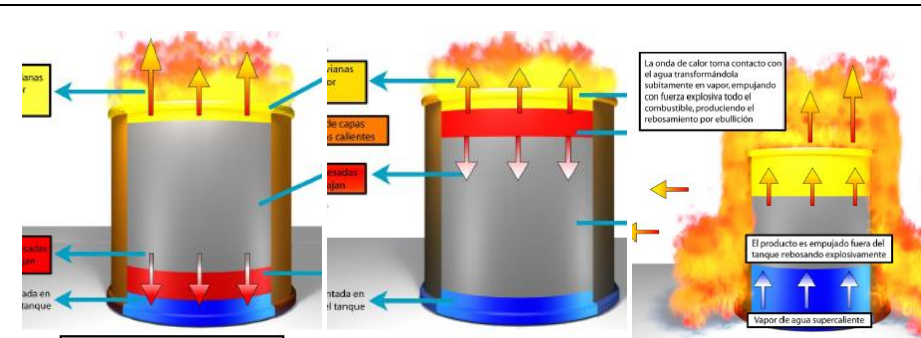
Rebosamiento en incendios de líquidos combustibles
(boild over)

- Expulsión violenta y repentina de una porción o todo el petróleo crudo en el tanque, debido a la ebullición.
- Cuando un tanque de petróleo está encendido, se forma una onda convectiva de calor que desciende aproximadamente a 1 metro por hora.
- Cuando la onda convectiva de calor entra en contacto con agua decantada, produce una súbita transformación a vapor dando lugar al rebosamiento del contenido del tanque.

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

6- TEORÍA DE EXTINCIÓN

Diapositiva 60



Rebosamiento en incendios de líquidos combustibles (boil over)

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

6- TEORÍA DE EXTINCIÓN

Diapositiva 61

Explosión de un líquido en ebullición de un recipiente (BLEVE)

- Boiling Expansion Vapor Explosion
- Líquido confinado en un recipiente, el cual es capaz de generar vapores al calentarse (gases licuados).
- Se encuentran a temperatura superior del punto de ebullición y una presión superior a la de vapor a temperatura ambiente.
- Si se produce una pérdida de presión en la fase gaseosa, el líquido se evapora, para conseguir el equilibrio.
- Si se calienta la fase líquida, aumenta la presión del vapor.

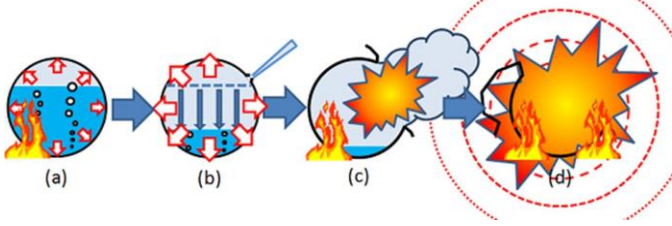
25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

4- INCENDIOS – TEORÍA DE EXTINCIÓN

Diapositiva 62

Condiciones para que se produzca el BLEVE

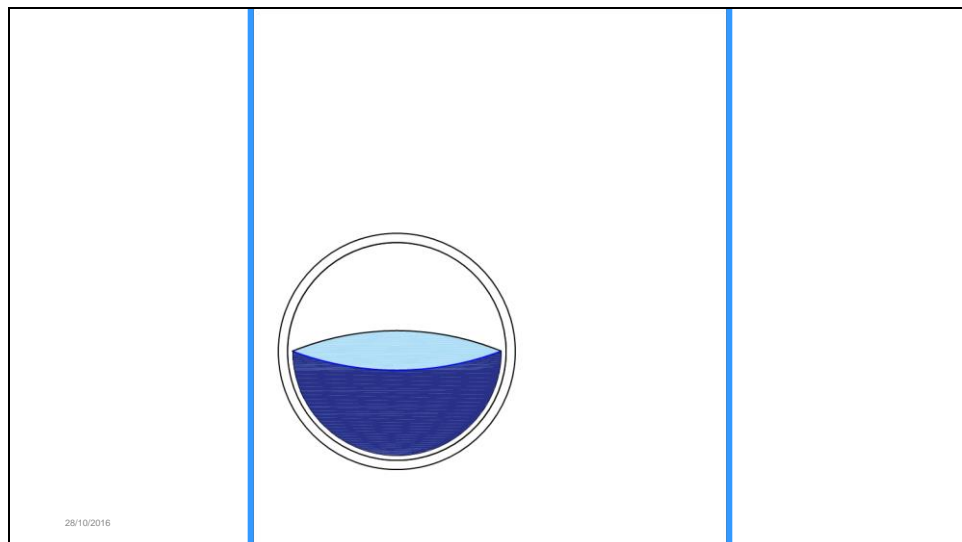
- a- Que la fase líquida esté sobrecalentada.
- b- Descenso brusco de presión en la fase gas.
- c- Que se dan las condiciones de presión y temperatura para producir una evaporación instantánea de toda la fase líquida.
- d- Explosión



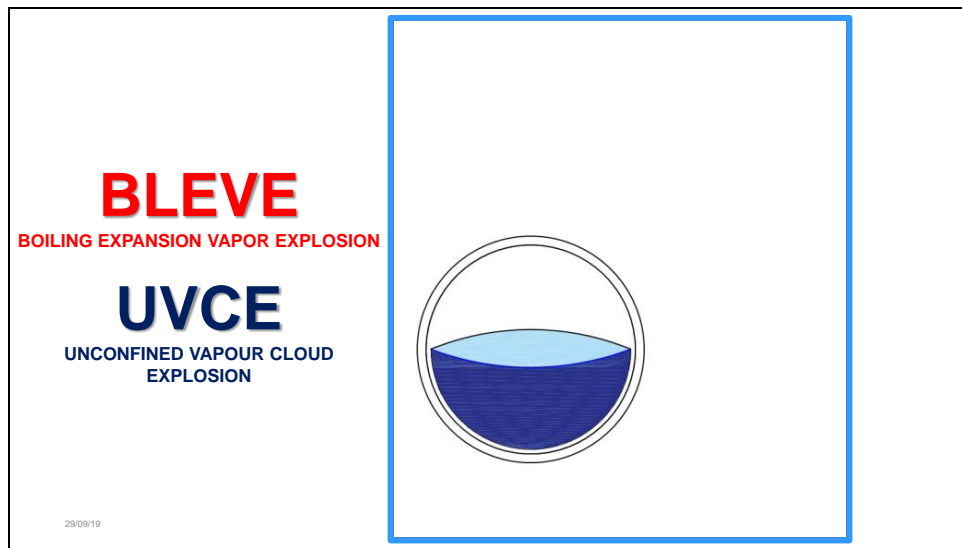
25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

4- INCENDIOS – TEORÍA DE EXTINCIÓN

Diapositiva 63



Diapositiva 64



Diapositiva 65



Diapositiva 66



**MEDIDAS DE CONTROL
DE PELIGROS**

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

5- MEDIDAS DE CONTROL DE PELIGROS

Diapositiva 67



**Los PELIGROS en un Incendio se originan
en los Productos de la combustión**

- LLAMA: Parte visible del incendio
- CALOR: Emanación de energía de alta intensidad
- GASES PELIGROSOS: CO, CO₂, CIANURO, Óxido de Azufre, Óxidos de Nitrógeno, Hidrógeno, etc.
- HUMO: Partículas sólidas y líquidas producto de la combustión incompleta
- COLAPSO ESTRUCTURAL

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

5- MEDIDAS DE CONTROL DE PELIGROS

Tiende a verse el peligro de incendio como un problema de calor principalmente. Lo cierto es que causas que en principio son secundarias, realmente son las principales causas de muerte en incendios. Por ejemplo los humos y gases.

Diapositiva 68

Riesgo = fc (Peligrosidad, Grado de exposición)

Peligrosidad = fc (Energías fuera de control, Resistencia, Medidas de control)

Grado Expos. = fc (Tiempo, Distancia, Medidas de control)

EL CALOR COMO ENERGÍA PELIGROSA

LOS GASES COMO ENERGÍA PELIGROSA

EL HUMO COMO ENERGÍA PELIGROSA

EL COLAPSO ESTRUCTURAL COMO ENERGÍA PELIGROSA

5- MEDIDAS DE CONTROL DE PELIGROS

25/3/2020

Si la cantidad de calor que incide sobre la piel, supera su resistencia se pueden producir quemaduras de 1, 2 o 3er grado

Diapositiva 69

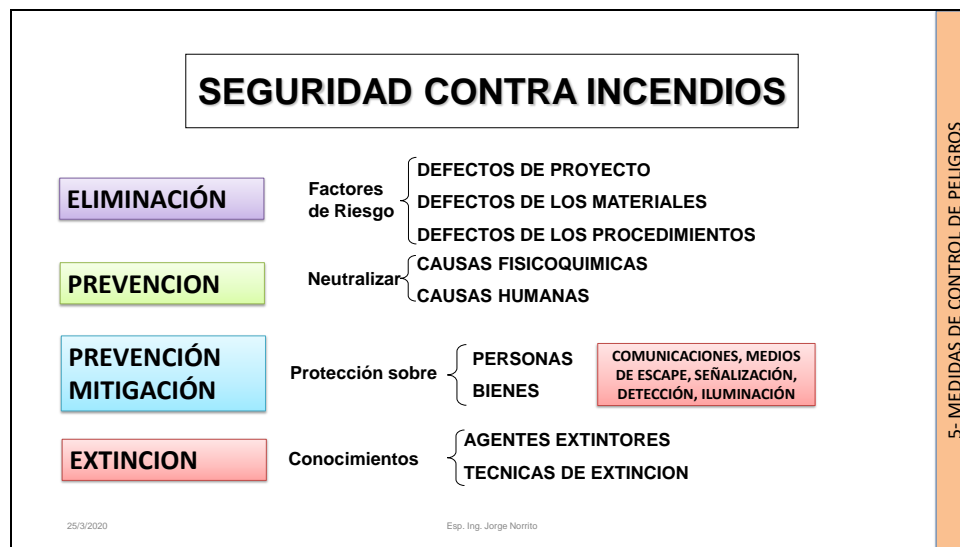
LA SEVERIDAD DEL DAÑO EN UN INCENDIO

La severidad de una lesión producida por un incendio dependerá de dos variables como son la **PELIGROSIDAD** y el **GRADO DE EXPOSICIÓN**:

- El tiempo desde la declaración del incendio. **PELIGROSIDAD**
- La temperatura **PELIGROSIDAD**
- La proximidad a la fuente de calor. **GRADO DE EXPOSICIÓN**
- La inhalación de gases emanados del incendio. **GRADO DE EXPOSICIÓN**
- La intensidad del incendio. **PELIGROSIDAD**
- El nivel de entrenamiento y capacitación **GRADO DE EXPOSICIÓN**
- El tipo de fuego. **PELIGROSIDAD**
- La accesibilidad del siniestro. **PELIGROSIDAD Y GRADO EXPOSICIÓN**

5- MEDIDAS DE CONTROL DE PELIGROS

Diapositiva 70



Eliminación de un peligro es muy difícil.

Evidentemente, desde la etapa de proyecto de un edificio de viviendas o industrial, se pueden eliminar algunos **factores de riesgo**, realizando la correcta elección de los diseños, materiales y procesos, pero no se puede eliminar al riesgo en sí

Prevención: Es la medida por excelencia en materia de protección contra incendios. El binomio PREVENCIÓN-MITIGACIÓN se plantea desde dos ejes de protección: La PROTECCIÓN ACTIVA y la PROTECCIÓN PASIVA.

La PROTECCIÓN ACTIVA se refiere a proveer al edificio de los elementos y técnicas de extinción de rigor antes de ser entregado.

La PROTECCIÓN PASIVA se refiere al conjunto de técnicas constructivas, tipología de materiales, tipos de distribución, etc. que tenderán a evitar el inicio o retrasar la propagación en caso de un siniestro.

Diapositiva 71

LA PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS

Es la serie de medidas que se toman para eliminar el mayor número de riesgos de fuego, el estudio de sus posibilidades y de sus causas, los medios de propagación y los factores necesarios para que estos se desarrollen.


QUE ES PREVENIR?

-ANTICIPAR

-TOMAR PRECAUCIONES

-CAPACITARSE

PARA



PROTEGER



25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

5- MEDIDAS DE CONTROL DE PELIGROS

Diapositiva 72

Prevención contra Incendios

**ROL DEL
PREVENCIONISTA**



**ANTICIPAR
PONERSE EN ACCIÓN**

<p>ETAPA DE PROYECTO →</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Protección pasiva o estructural (ELIMINACIÓN-PREVENCIÓN): limita la propagación de incendios mediante el diseño. Facilita la protección de las personas diseñando la evacuación. <p style="text-align: center; color: green; font-weight: bold;">ANTICIPACIÓN</p>
<p>ETAPA DE GESTIÓN →</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Protección preventiva (PREVENCIÓN): evita la gestación de incendios o promueve la detección temprana <p style="text-align: center; color: green; font-weight: bold;">ANTICIPACIÓN</p>
<p>→</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Protección activa o extinción (MITIGACIÓN): Diseño de cantidad, tipo y distribución de los medios de extinción <p style="text-align: center; color: green; font-weight: bold;">ACCIÓN</p>

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

5- MEDIDAS DE CONTROL DE PELIGROS

Diapositiva 73

PROTECCIÓN PASIVA

- En la etapa de diseño conviene considerar las condiciones que establece la ley 19587 respecto de la protección contra incendios.
 EL ARQUITECTO DEBERÁ VERIFICAR o CONSULTAR CON UN ESPECIALISTA.

- CARGA DE FUEGO
- SECTORES DE INCENDIO
- RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS
- UNIDADES DE ANCHO DE SALIDA
- CONDICIONES DE EDIFICACIÓN
- CONDICIONES DE ESPECÍFICAS
- ANCHO DE PASILLOS Y CIRCULACIONES.
- DISTANCIA A LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN ACTIVA.

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 74

CARGA DE FUEGO (decreto 351/79 Anexo VII)

Peso en madera por unidad de superficie (kg/m²) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.

(Poder Calorífico madera: 18,41 MJ/Kg)

TABLA DE CARGA DE FUEGO PARA AMBIENTES DE EDIFICIOS DE VIVIENDA Y TRABAJO

RIESGO	Carga de Fuego (Kg madera/m ²)
Dormitorio (Placard incluido)	24.4
Comedor	16.6
Pasillos	4.9
Cocina	5.9
Sala de Estar	19.0
Garage	31.2
Guardarropa (2.7 m ² promedio)	24.9
Ropero (1.5 m ² promedio)	57.1
Mueble de Cocina (1.5 m ²)	19.5
Oficina	21.8
Recepción oficinas	12.2
Archivo oficinas	35.9
Clasificación de documentos	202.6
Oficina jurídica	82.5
Centro de cómputos	122.6

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito



Diapositiva 75

DESTINO	Mcal/m ²
1) Depósito de:	
Abonos artificiales	40
Acumuladores	200
Aceites en tambores	4500
Alimentos	200
Alquitrán de hulla	800
Algodón de fardos	300
Aparatos eléctricos	40
Archivos de documentos	400
Artículos de odontología	80
Artículos de madera	300
Asfalto	800
Autos, partes de	40
Azúcar	2000

Vendas	200
Bobinas de madera	120
Bolsas de yute	180
Bolsas de fibra sintética	6000
Bolsas de papel	3000
Barnices y afines	600
Cables en bobinas de madera	150
Café	700
Caucho en bruto	6800
Caucho, espuma de	600
Caucho, objeto de	1200
Cáñamo	300
Cartón impregnado	500
Cartón en hojas apiladas	1000
Cartón, objeto de	100
Cartón ondulado	300
Celuloide	800
Cereales en bolsas	1600
Cereales en silos	3200

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 76

Carbón	2500	Filtro	200
Chocolate	800	Forrajes	800
Cigarrillos	600	Flores artificiales	40
Ceras	800	Fósforos	200
Ceras para pisos	1200	Gas licuado en cilindros de acero	1500
Colas	800	Grasas	4500
Canastos de mimbre	40	Harina en bolsas	2000
Cordelería	150	Harina en silos	3600
Colchones	120	Henos en gavillas	250
Cosmética, artículos de	120	Hilos uso textil	400
Crin animal	150	Huevos	40
Corcho	200	Impresos en estanterías	400
Cuero	400	Impresos en paletas	2000
Cuero, objetos de	150	Juguetes	200
Cuero sintético	400	Lanas	450
Cuero sintético, objetos de	200	Leche en polvo	2500
Depósito de mercaderías	100	Lino	300
Desechos de madera	600	Lencería, ropas	150
Desechos de trapos	800	Libros	500

Esp. Ing. J.

Diapositiva 77

SECTOR DE INCENDIO
(decreto 351/79 Anexo VII)

Local o conjunto de locales, delimitados por muros y entresijos de resistencia al fuego acorde con el riesgo y la carga de fuego que contiene, comunicado con un medio de escape.

Los trabajos que se desarrollan al aire libre se considerarán como sector de incendio
(La separación entre sectores de incendio debe ser con Muros cortafuego)

25/3/2020
Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 78

RESISTENCIA AL FUEGO
(decreto 351/79 Anexo VII)

Tiempo (min) durante el ensayo de incendio, después del cuál el elemento pierde su capacidad resistente o funcional.

Actividad Predominante	Clasificación de los Materiales Según su Combustión						
	Riesgo 1	Riesgo 2	Riesgo 3	Riesgo 4	Riesgo 5	Riesgo 6	Riesgo 7
Residencial Administrativo	NP	NP	R3	R4	--	--	--
Comercial 1 Industrial Depósitos	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	--	--	--

Riesgo 1 = EXPLOSIVO
Riesgo 2 = INFLAMABLE
Riesgo 3 = MUY COMBUSTIBLE
Riesgo 4 = COMBUSTIBLE
Riesgo 5 = POCO COMBUSTIBLE
Riesgo 6 = INCOMBUSTIBLE
Riesgo 7 = REFRACTARIO

El Riesgo 1 "Explosivo", se considera solamente como fuente de ignición.

Recordar que la temperatura que marca el límite entre una sustancia inflamable y combustible es cuando el punto de inflamación es de 37,8 °C

25/3/2020
Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 79

TABLA DE RESISTENCIAS AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y ACCESORIOS DE EDIFICACIÓN.

Carga de Fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
hasta 15Kg/m ²	—	F60	F30	F30	—
Desde 16 hasta 30 Kg/m ²	—	F90	F60	F30	F30
Desde 31 hasta 60 Kg/m ²	—	F120	F90	F60	F30
Desde 61 hasta 100 Kg/m ²	—	F180	F120	F90	F60
Más de 100 Kg/m ²	—	F180	F180	F120	F90

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 80

**UNIDADES DE ANCHO DE SALIDA
(decreto 351/79 Anexo VII- Inc.3)**

Espacio requerido para que las personas puedan pasar en una sola fila.
(Ancho mínimo permitido 2UAS – 1,10 m)

Unidades	Edificios nuevos	Edificios existentes
2 unidades	1,10 m	0,96 m
3 unidades	1,55 m	1,45 m
4 unidades	2,00 m	1,85 m
5 unidades	2,45 m	2,30 m
6 unidades	2,90 m	2,80 m

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

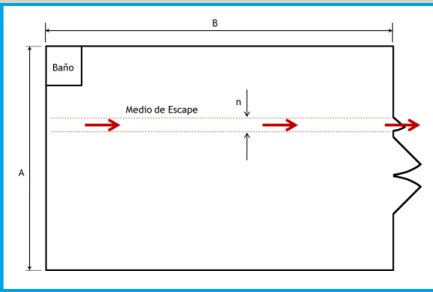
Diapositiva 81

TABLA DE FACTORES DE OCUPACIÓN
(En m²/persona)
 Para SS estos números se duplican

USO	X en m ²
a) Sitios de asambleas, auditorios, salas de conciertos, salas de baile.	1
b) Edificios educacionales, templos.	2
c) Lugares de trabajo, locales, patios y terrazas destinados a comercio, mercados, ferias, exposiciones, restaurantes.	3
d) Salones de billares, canchas de bolos y bochas, gimnasios, pistas, de patinaje, refugios nocturnos de caridad.	5
e) Edificios de escritorios y oficinas, bancos, bibliotecas, clínicas, asilos, internados, casas de baile.	8
f) Viviendas privadas y colectivas	12
g) Edificios industriales: el número de ocupantes será declarado por el propietario, en su defecto será	16
h) Salas de juego	2
i) Grandes tiendas, supermercados, planta baja y 1er. subsuelo	3
j) Grandes tiendas, supermercados, pisos superiores	8
k) Hoteles, planta baja y restaurantes	3
l) Hoteles, pisos superiores	20
m) Depósitos	30

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 82



Determinación del número de personas teóricas que entra en una determinada superficie

Nteórico = Superficie de piso / factor ocupación

$$Nteórico = \frac{Sup.piso}{fo}$$

Nteórico = $\frac{m2}{m2/personas}$ y Nteórico = personas

Sup. Piso = A x B - n x B - Sup. Baño

25/3/2020 Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 83

TABLA DE FACTORES DE OCUPACIÓN
(En m²/persona)
 Para SS estos números se duplican
 El número de Unidades de Ancho de Salida se obtendrá según la expresión:

$$n = \frac{N}{100}$$

Donde N es el número de personas a ser evacuadas

El número de medios de escape se sacará según la expresión:

$$N^{\circ} = \frac{n}{4} + 1$$

Tabla 3.1.2. – Dec. 351/79 –Factor de Ocupación

25/3/2020

Esp. Ing. Jorge Norrito

Diapositiva 84

El número de Unidades de Ancho de Salida se obtendrá según la expresión:

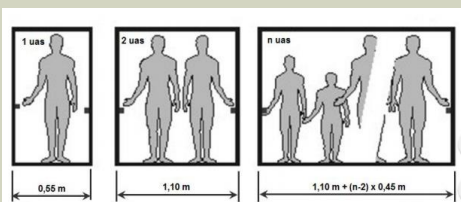
$$n = \frac{N}{100}$$

Donde N es el número de personas a ser evacuadas

El número de medios de escape se sacará según la expresión:

$$N^{\circ} = \frac{n}{4} + 1$$

Numero de UAS



25/3/2020

Esp. Ing. Jorge Norrito



Diapositiva 85

CONDICIONES ESPECIALES

Locales de P.B. concurrencia mayor a 300 personas: se colocarán 2 salidas de emergencia (4 UAS) distantes a menos de 40 m.

Locales de piso alto con concurrencia de más de 600 personas (escalera presurizada)

En todo edificio con superficie de piso mayor de 2500 m² por piso, excluyendo el piso bajo, cada unidad de uso independiente tendrá a disposición de los usuarios, por lo menos dos medios de escape.

Cajas de escalera exterior

- Serán construidas con materiales incombustibles.
- Se desarrollarán en la parte exterior de los edificios, y deberán dar directamente a espacios públicos abiertos o espacios seguros.
- Los cerramientos perimetrales deberán ofrecer el máximo e seguridad al público a fin de evitar caídas

25/3/2020

Esp. Ing. Jorge Norrito

Notas de Uso/Renuncia a Responsabilidades

- *Este material no refleja necesariamente las opiniones o políticas de la Cátedra, de la Facultad de Ingeniería ni de la UNCuyo, y las marcas, productos comerciales y organizaciones mencionadas tampoco necesariamente cuentan con el respaldo explícito de las instituciones mencionadas.*
- *Las fotografías que aparecen en esta presentación pueden ilustrar situaciones que no estén en conformidad con los requisitos de ley 19587, de IRAM o de OSHA correspondientes pero cumplen funciones didácticas.*
- *El creador del contenido de esta presentación no pretenden ofrecer una capacitación orientada al cumplimiento de las normas, sino más bien impulsar la toma de conciencia sobre los riesgos en la industria en general y de la construcción en particular y el reconocimiento de los riesgos en común presentes en diversas industrias y obras de construcción.*
- *NO se debe dar por hecho que las sugerencias, comentarios o recomendaciones contenidos en esta documentación constituyen una revisión a fondo de las normas correspondientes, ni interpretar la descripción de los "problemas" o "inquietudes" como una clasificación de las prioridades de los riesgos o controles posibles. En los casos donde se expresen opiniones ("mejores prácticas"), cabe destacar que los aspectos de seguridad en general, especialmente en las obras de construcción, dependen en gran medida de las condiciones propias de la obra y de los riesgos específicos – no se recomienda un enfoque "universal", pues su eficacia será más bien limitada.*
- *No se garantiza la minuciosidad de la presentación, ni de los métodos de resolución específicos que se adoptarán. Se entiende que las condiciones en las industrias y las obras varían constantemente, y que el creador de este contenido no pueden responsabilizarse por problemas de seguridad que no se contemplaron o no se pudieron anticipar, ni tampoco por los que se hayan descrito en esta documentación o durante la presentación física. Es responsabilidad del empleador, sus profesionales, sus subcontratistas y sus empleados cumplir con todas las normas y reglamentos que rijan en la jurisdicción en la cual trabajan. En la oficina de la SRT de su localidad encontrará copias de todas las normas IRAM y OSHA, y junto a esta presentación se incluyen diversas leyes, normas y documentos de apoyo pertinentes en formato impreso o electrónico.*
- *Se da por hecho que los individuos que usen esta presentación o contenido para dictar programas de capacitación están "calificados" para ello, y que tales presentadores cuentan con sus propios medios de preparación para responder preguntas, resolver problemas y describir los temas a su público. Para dudas conectarse con jorgenorrito@gmail.com*
- *A lo largo de todo este programa, las áreas de particular interés (o que sean especialmente idóneas para ser abordadas más a fondo) poseen información adicional en la sección "notas" de las diapositivas...el usuario o presentador de este material, debiera estar preparado para abordar todos los temas, inquietudes o problemas potenciales, especialmente aquellos contenidos en tales fotografías.*

20/9/2016

Esp. Ing. Jorge Norrito

16