



EXPO
SEGURIDAD
INDUSTRIAL
MÉXICO

CISI
CONGRESO INTERNACIONAL DE SEGURIDAD INTEGRAL

**VIII Congreso Internacional
de Seguridad Integral**
SEGURIDAD CONTRA
INCENDIOS EN HOTELES Y
HOSPITALES

Jaime A. Moncada, PE

IFSC
INTERNATIONAL FIRE SAFETY CONSULTING

1

JAIME A. MONCADA, PE

- ✓ Ing. de protección contra incendios (U of MD)
- ✓ Licencia para ejercer IPCI en EE.UU. (PE)
- ✓ Ingeniero consultor en PCI desde 1985
- ✓ Director de Desarrollo Profesional en NFPA
- ✓ Experiencia en proyectos Latinoamericanos
- ✓ Exvicepresidente Junta Directiva SFPE
- ✓ Fundador Sección Latinoamericana NFPA
- ✓ Coeditor del Manual de Protección Contra Incendios
- ✓ Columnista en varias revistas de seguridad



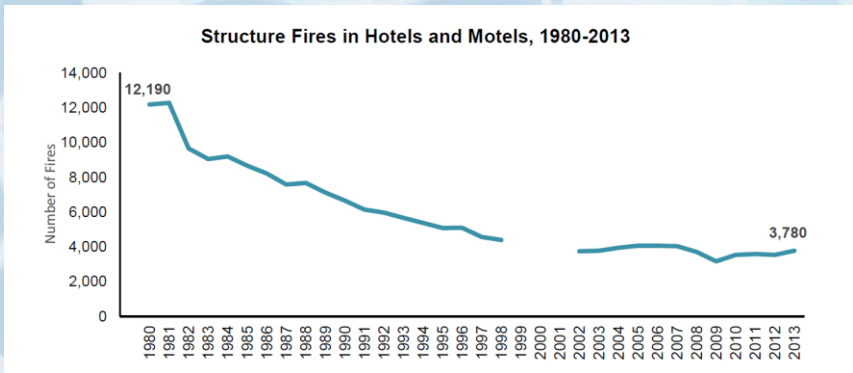
IFSC
INTERNATIONAL FIRE SAFETY CONSULTING

EXPO
SEGURIDAD
INDUSTRIAL
MÉXICO

CISI
CONGRESO INTERNACIONAL DE SEGURIDAD INTEGRAL

2

ESTADÍSTICAS DE INCENDIOS EN HOTELES (1980-2013)

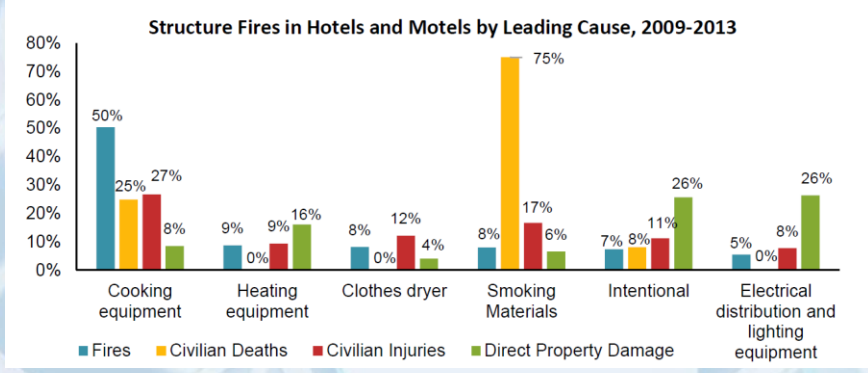


Fuente: Structure Fires in Hotels and Motels, NFPA Research, September 2015 by Richard Campbell.



3

CAUSAS PRINCIPALES DE INCENDIOS (2009-2013)

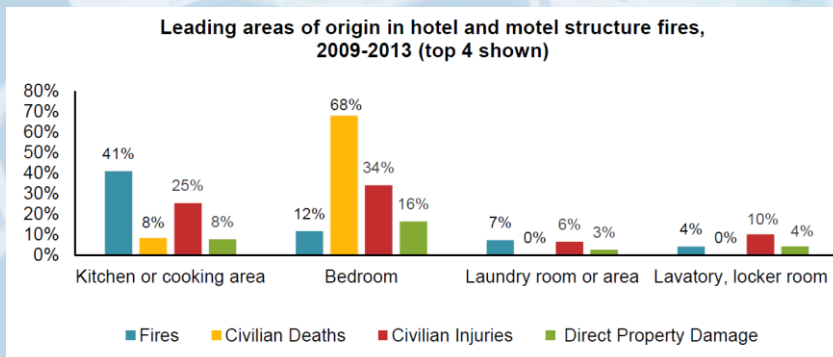


Fuente: Structure Fires in Hotels and Motels, NFPA Research, September 2015 by Richard Campbell.



4

AREAS PRINCIPALES DE ORIGEN DE LOS INCENDIOS (2009-2013)



Fuente: Structure Fires in Hotels and Motels, NFPA Research, September 2015 by Richard Campbell.



5

INCENDIOS EN HOTELES EN EU (2009-2013)

- 3520 incendios
- 9 muertos, 120 heridos
- US\$84 millones en pérdidas
- El 52% de estos incendios reportaron presencia de rociadores
- Rociadores operaron el 91% de las veces y fueron efectivos el 89% de las veces
- 1 a 2 rociadores operaron en el 92% de los casos



Incendio Hotel Manila Pavilion en Las Filipinas, Marzo 18, 2018. Tres fatalidades

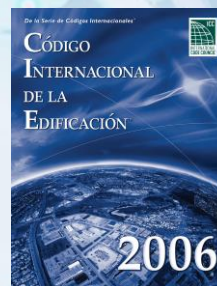
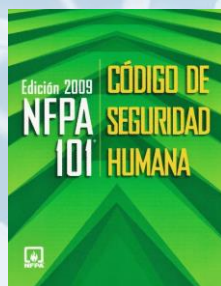
Fuente: Structure Fires in Hotels and Motels, NFPA Research, September 2015 by Richard Campbell.



6

NORMAS Y GUÍAS CORPORATIVAS

- NFPA 101, Cap 28/29
- Guías Cadenas Hoteleras



7

FIRE & LIFE SAFETY (FLS) CRITERIOS BÁSICOS

- Contención del incendio
- Sistemas de supresión
- Sistemas de alarma, detección y notificación
- Vías de evacuación
- Control de humos
- Generación de emergencia
- Rellamado de los elevadores
- Contenidos del edificio
- Pruebas



Incendio Hotel Metro en Dublin, Irlanda, Marzo 21, 2018. No hubieron fatalidades.



8

ROCIADORES

- En todo el hotel



9

IMPACTO DE LOS ROCIADORES

Daño Promedio por Incendio (1989-1998)

OCUPACIÓN	DAÑO SIN ROCIADORES	DAÑO CON ROCIADORES	REDUCCIÓN
Asamblea Pública	\$21.600	\$6.500	70%
Educacional	\$17.200	\$5.900	66%
Hospitales	\$4.000	\$1.600	59%
Hoteles y Moteles	\$13.400	\$5.900	56%
Apartamentos	\$8.500	\$4.400	49%
Tiendas de Depart.	\$36.900	\$14.900	60%
Oficinas	\$22.700	\$10.100	55%
Fabricas (Todas)	\$50.200	\$16.700	67%
Plantas Químicas	\$60.700	\$24.900	59%
Ensambladoras	\$45.400	\$21.600	52%



Fuente: Automatic Sprinkler & Standpipe Systems, 4th Edition, "Sprinkler System Performance", John L. Bryan.

10



10

IMPACTO DE LOS ROCIADORES

Muertes de Civiles por Mil Incendios (1989-1998)

OCUPACIÓN	MUERTES SIN ROCIADORES	MUERTES CON ROCIADORES	REDUCCIÓN
Asamblea Pública	0,8	0,0	100%
Educacional	0,0	0,0	N/A
Hospitales	4,9	1,2	75%
Hoteles y Moteles	9,1	0,8	91%
Apartamentos	8,2	1,6	81%
Tiendas de Depart.	1,2	0,0	100%
Oficinas	0,6	0,0	100%
Fabricas (Todas)	2,0	0,8	60%
Bodegaje	1,0	0,0	100%
Plantas Industriales	1,1	0,0	100%



Automatic Sprinkler & Standpipe Systems, 4th Edition, "Sprinkler System Performance", John L. Bryan.

11



11

ROCIADORES

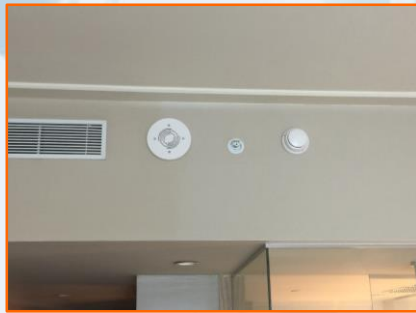
- En todo el hotel
- Rociadores de Respuesta Rápida



12

ROCIADORES

- En todo el hotel
- Rociadores de Respuesta Rápida
- ¿Escondidos o no?



13

ROCIADORES

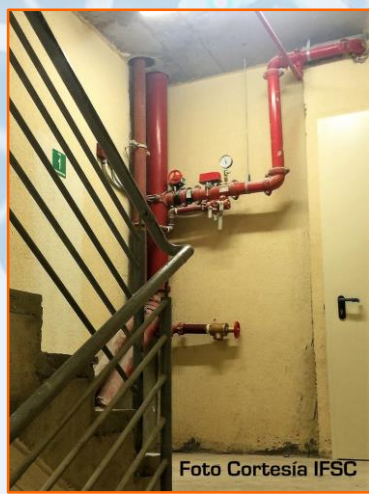


Foto Cortesía IFSC



14

CONEXIONES PARA MANGUERAS

- La conexión para bomberos es requerida
- El gabinete de manguera es opcional



15

DETECCIÓN Y ALARMA



16

MATRIZ CAUSA Y EFECTO

- Tiene que existir en cada proyecto
- Es específica para cada proyecto
- Base de la programación del panel de alarma (FACP)



	Activate building Evacuation Alarm	Activate Supervisory Signal	Activate Trouble Signal	Cause Print Out of Signal	Activate Signal at Remote Annunciator	Transmit Alarm Signal to Central Station. (d)	Release Magnetically Held Smoke Doors (if Any)	Initiate Elevator Recall (f)	Shut-Down Affected Air Handlers
Manual Fire Alarm Boxes	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Area Smoke Detectors	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Duct Smoke Detectors	(1)	✓	✓	✓	✓			(1)	
Smoke Detectors at Door Hold-Open Devices	(1)	✓	✓	✓	✓		✓	(1)	
Guest Room Smoke Detectors	(1)	✓	✓	✓	✓			(1)	
Smoke Detectors in Elev. Mach. Room	(1)	✓	✓	✓	✓			(1)	
Elevator Lobby Smoke Detectors	(1)	✓	✓	✓	✓			✓	
Heat Detectors (2)			✓	✓	✓				
Sprinkler Water Flow	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Sprinkler Tamper Switches		✓	✓	✓	✓				
Fire Pump Controller Signals		✓	✓	✓	✓				
Fire Alarm Trouble		✓	✓	✓	✓				
Fire Alarm Supervisory		✓	✓	✓	✓				
Dry Sprinkler Low Air Signal		✓	✓	✓	✓				
Carbon Monoxide Detectors		✓	✓	✓	✓				
Emergency Generator Signals		✓	✓	✓	✓				

17

ALARMAS DE HUMO

- Diferentes que un detector de humo
- Requeridos en habitaciones
- Notifican solo localmente
- No tiene que ser supervisados
- Su objetivo es despertar a la persona en la habitación del incendio



18

AGITACIÓN DE LAS PERSONAS CON DIFICULTAD AUDITIVA POR LAS ALARMAS

Bruck, Fire Protection Research Foundation, 2007

- 36 adultos (16 hombres, 20 mujeres)(edad: 18-77)
- Deficiencia auditiva de leve a moderada

Alarma	Se despertaron en o por encima del punto de referencia (%)	Siguieron durmiendo (en el punto de referencia o por encima de éste)
Onda cuadrada de 400 Hz	87.5	6.3
Onda cuadrada de 520 Hz	90.6	0.0
Onda pura de 3100 Hz	48.1	18.5
Agitador de cama	78.1	12.5
Agitador de cama	82.1	3.6
Estroboscopio	28.6	42.8



19

ALARMAS DE BAJA FRECUENCIA

- Donde el aparato audible produzca señales para zonas de dormitorios y donde haya individuos con deficiencias auditivas, éstos necesitan producir una señal de baja frecuencia
- Onda cuadrada - 520 Hz
- Fecha de vigencia - 1 de enero, 2014

DARROW

The Darrow Company

123loud.com



20

ESTROBOS

- Cuartos de discapacitados
- Áreas Públicas



21

ESTROBOS /VOCEO



22

VOCEO



Voceo, Evac, Mujer



Voceo, Evac, Hombre



Voceo, Alerta, Mujer



Voceo, All Clear, Mujer

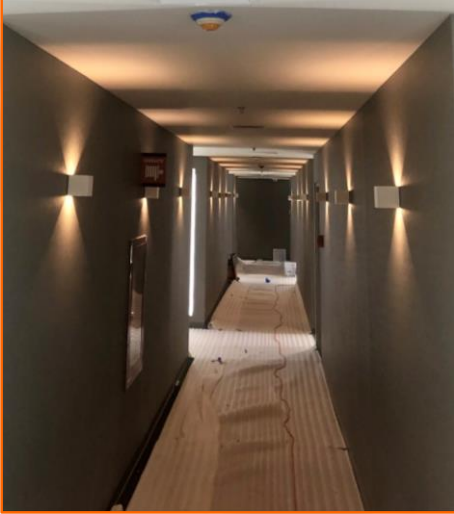







23

DETECTORES DE HUMO

- ✓ En corredores de habitaciones, cuartos eléctricos, bodegas, servidores
- ✓ En Lobby elevadores
- ? No son requeridos en áreas públicas, oficinas, restaurantes, salones de reuniones, tiendas, back-of-the-house
- × Nunca en cocinas, cuartos con equipos de combustión, aparcamientos





24

RELLAMADO DE LOS ELEVADORES

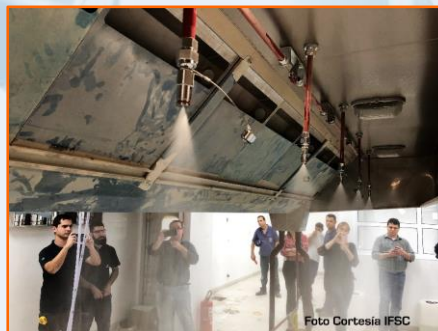
- Fase I
 - Piso Primario
 - Piso Alterno
- Fase II



25

PROTECCIÓN DE COCINAS

- Sistemas de químico húmedo (wet chemical), NFPA 17, UL 300



26

PROTECCIÓN DE COCINAS



27

PROTECCIÓN CHUTE ROPA SUCIA

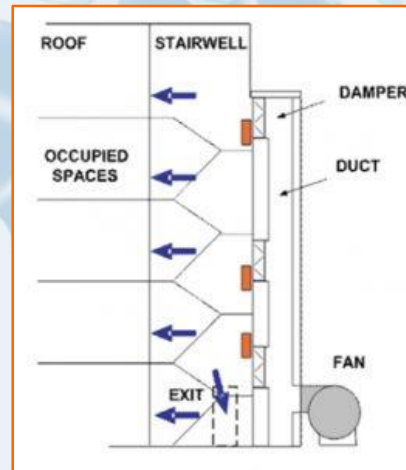
- Con resistencia al fuego
- Protegidos con rociadores



28

PRESURIZACIÓN DE ESCALERAS

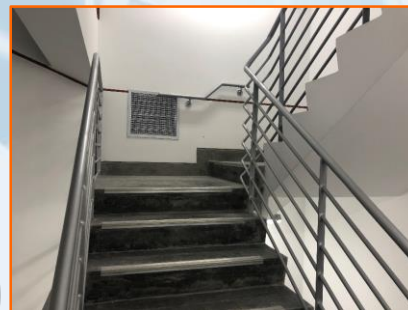
- Diferencia de presión mínima y máxima
- Fuerza máxima para abrir una puerta



29

EVACUACIÓN

- Dos vías de evacuación
- 50% evacua al exterior
- Escaleras compartimentalizadas
- Pasamanos a lado y lado
- Puertas con barras antipánico (≥ 50 personas)
- Elaborar cálculos de evacuación



30

EVACUACIÓN

CALCULO DE CARGA DE OCUPANTES		FECHA: 05-Jul-18					
NIVEL 4 HOTEL WESTIN MONTERREY		CALCULO:					
		REVISO:					
		PROYECTO:					
Area	Ocupación	Área Bruta (m ²)	Área Neta (m ²)	Factor Carga (# m ² / PERS)	Carga Máxima Calculada (personas)	Carga Utilizada (personas)	
CUARTO NIVEL	SALÓN DE EVENTOS	GRAN BALLROOM	281.10	280.34	0.65	431.3	432
		PREFUNCTION	171.88	143.30	0.47	304.9	
	RESTAURANTE	REUNIONES PUBLICAS	298.82	181.10	No Sillas	88.0	89
	BAR/LOBBY	REUNIONES PUBLICAS	246.77	189.90	No Sillas	29.0	29
	SPG LOUNGE	REUNIONES PUBLICAS	108.20	76.86	No Sillas	44.0	44
	CD-WORKING	NEGOCIOS	40.72	N/A	No Sillas	8.0	8
	COCINA		233.70	N/A	No Trabajrs	10.0	10
	COCINA BANQUETES		37.85	N/A	No Trabajrs	3.0	3
	BODEGA	ALMACENAMIENTO	134.68	N/A	27.90	4.8	5
	BODEGA GENERAL	ALMACENAMIENTO	22.93	N/A	27.90	0.8	1
	PANTRY	ALMACENAMIENTO	27.40	N/A	27.90	1.0	1
	OFICINAS	NEGOCIOS	297.50	N/A	No Sillas	29.0	29
	SALÓN B	REUNIONES PUBLICAS	72.12	61.49	No Sillas	54.0	54
	SALÓN A	REUNIONES PUBLICAS	65.20	58.57	No Sillas	46.0	46
Total		2048.87			750	751	

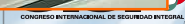
Recorrido	Distancia (m)
Dentro de habitación hacia pasillo	38
Desde puerta de habitación hasta una salida	45
Distancia máxima hasta una salida	75
Distancia máxima corredor sin salida	15
Recorrido Común	15



31

SECTORIZACIÓN

- En las habitaciones, corredores de 1/2 hora y 1 hora de RF entre habitaciones
- Puerta de la habitación de 20 minutos de RF
- Escaleras de 2 horas con puertas de 1 1/2 de RF
- 2 horas de RF entre pisos
- Sellar penetraciones
- Sectorizar cuartos importantes



32

SEÑALETICA

- Dirigir a las vías de evacuación
- Señalética iluminada internamente es mejor que fotoluminecente
- Señalizar la dirección de la evacuación dentro de las escaleras



33

PRUEBAS INTEGRADAS



34

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN HOSPITALES Estrategia

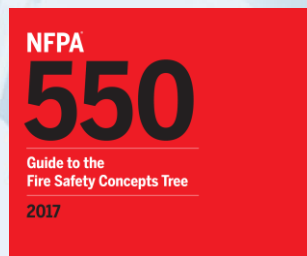
1. Plan Maestro de Seguridad contra Incendios
2. Resistencia al fuego estructural
3. Compartimentación
4. Evacuación
5. Rociadores automáticos de respuesta rápida
6. Sistema de detección y alarma



35

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN HOSPITALES Plan Maestro

- Prevención de la ignición
- Control del proceso de combustión
- Control del incendio mediante la construcción
- Detección y notificación temprana del fuego
- Extinción automáticamente del incendio
- Extinción manual del incendio
- Control de lo expuesto



36

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN HOSPITALES

Resistencia al Fuego Estructural

	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
	443	332	222	111	000
Muros de carga exteriores					
Que sostienen más de una planta, columnas u otros muros de carga	4	3	2	1	0*
Que sostienen una planta solamente	4	3	2	1	0*
Que sostienen un tejado solamente	4	3	1	1	0*
Muros de carga interiores					
Que sostienen más de una planta, columnas u otros muros de carga	4	3	2	1	0
Que sostienen una planta solamente	3	2	2	1	0
Que sostienen tejados solamente	3	2	1	1	0
Columnas					
Que sostienen más de una planta, columnas u otros muros de carga	4	3	2	1	0
Que sostienen una planta solamente	3	2	2	1	0
Que sostienen tejados solamente	3	2	1	1	0
Vigas, jácenas, armadura y arcos					
Que sostienen más de una planta, columnas u otros muros de carga	4	3	2	1	0
Que sostienen una planta solamente	3	2	2	1	0
Que sostienen tejados solamente	3	2	1	1	0
Construcción de pisos	3	2	2	1	0
Construcción de techo	2	1½	1	1	0
Muros exteriores sin carga*	0*	0*	0*	0*	0*

* Deberá permitirse que estos elementos sean de material combustible aprobado.
 *Requisitos de resistencia al fuego de los muros exteriores situados en la proximidad de los límites de la propiedad, otros edificios o exposiciones, la disposición de las secciones pared de relleno, y la restricción o protección de aberturas en muros no relacionadas con el tipo de construcción. Estos están especificados en otras normas o códigos, según el caso, y se podrían requerir además de los requisitos de esta norma para el tipo de construcción. Para información adicional, ver NFPA 80A, Métodos Recomendados para la Protección de Edificios Expostos a Fuego Exteriores.
 *H indica elementos de madera pesada; ver texto para los requisitos.
 *Los muros exteriores sin carga cumplen con las condiciones de aceptación de NFPA 285, Método Normalizado de Prueba para la Evaluación de las Características de Inflamabilidad de los Conjuntos de Muros Exteriores sin Carga que Contienen Componentes que Utilizan la Escala Intermedia; Aparato para Ensayo de Pisos Múltiples



37

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN HOSPITALES

Resistencia al Fuego Estructural

Tipo de construcción	Pisos			
	1	2	3	≥4
I(442)	X	X	X	X
I(332)	X	X	X	X
II(222)	X	X	X	X
II(111)	X	X	X	NP
II(000)	X	NP	NP	NP
III(211)	X	NP	NP	NP
III(200)	NP	NP	NP	NP
IV(2HH)	X	NP	NP	NP
V(111)	X	NP	NP	NP
V(000)	NP	NP	NP	NP

X: Tipo de construcción permitida. NP: No permitido.

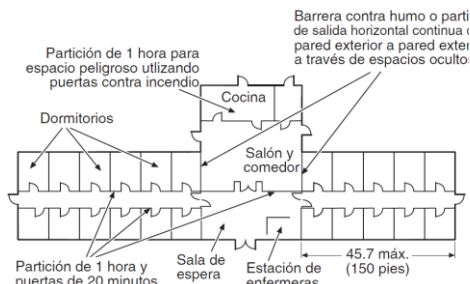


38

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN HOSPITALES Compartimentación

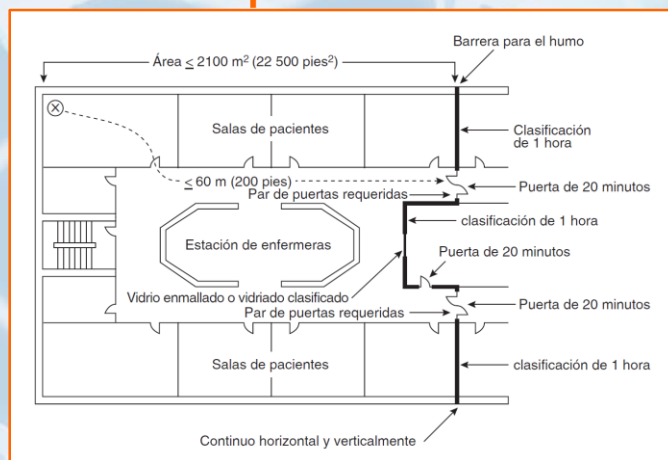
18.3.7.1 Los edificios que contengan instalaciones de cuidado de la salud deberán subdividirse mediante barreras cortahumo, a menos que esté dispuesto de otra manera en 18.3.7.2, como sigue:

- (1) Para dividir todos los pisos usados como dormitorio o para tratamiento de los pacientes internos por lo menos en dos compartimentos de humo
- (2) Para dividir todos los pisos que tengan una carga de ocupantes de 50 o más personas, independientemente de su uso, por lo menos en dos compartimentos de humo
- (3) Para limitar el tamaño de cada compartimento de humo requerido en 18.3.7.1 (1) y (2) a una superficie que no supere 22,500 pies² (2100 m²), a menos que el área sea un atrio separado de acuerdo con 8.6.7, en cuyo caso no se requiere limitación en cuanto a su tamaño
- (4) Para limitar la distancia de recorrido desde cualquier punto hasta alcanzar una puerta en la barrera cortahumo requerida a una distancia no mayor a 200 pies (61 m)



39

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN HOSPITALES Compartimentación

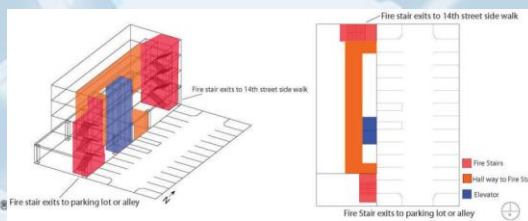


40

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN HOSPITALES

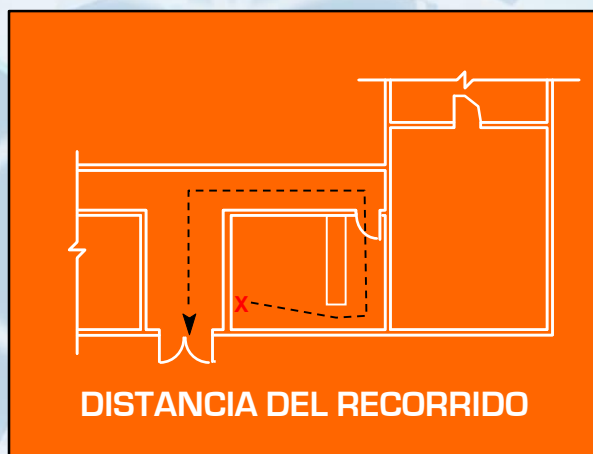
Evacuación

- Cálculos de Evacuación
- Límites de recorrido:
 - Distancia de Recorrido: 61 m
 - Recorrido Común: 30 m
 - Corredores Sin Salida: 6,1 m



41

EVACUACIÓN



42

EVACUACIÓN

DISTANCIA DEL RECORRIDO



En escaleras



43

EVACUACIÓN

DISTANCIA DEL RECORRIDO EN ESCALERA ABIERTA





44

EVACUACIÓN

DISTANCIA DEL RECORRIDO EN ESCALERA CERRADA (SALIDA)



The diagram shows a cross-section of a building with a closed staircase. A red figure representing a person is on the left. A yellow dashed line indicates the evacuation path: it starts at the person, goes horizontally to the right, then vertically down the stairs, and finally horizontally to the right again towards an exit door. The staircase is enclosed with a door at the bottom.



45

DISTANCIA DEL RECORRIDO COMÚN



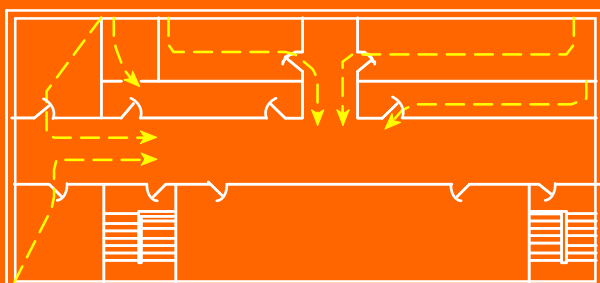
The diagram shows a common evacuation route within a room. A blue rectangle represents a fire source. A yellow dashed line shows the path: it starts at the fire source, goes vertically down to a point labeled 'X', then horizontally to the right to an exit door, and finally diagonally down to a point labeled 'Y'. A yellow double-headed vertical arrow is shown to the right of the diagram, indicating the vertical distance between X and Y.






46

EVACUACIÓN

RECORRIDOS COMUNES

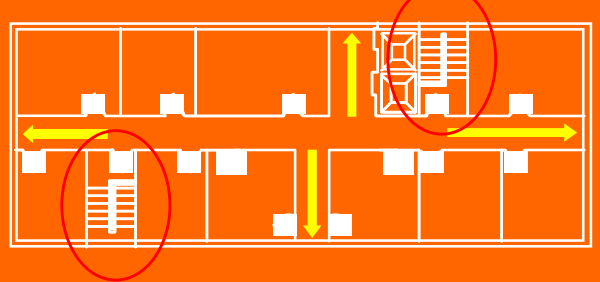







47

EVACUACIÓN

CORREDORES SIN SALIDA

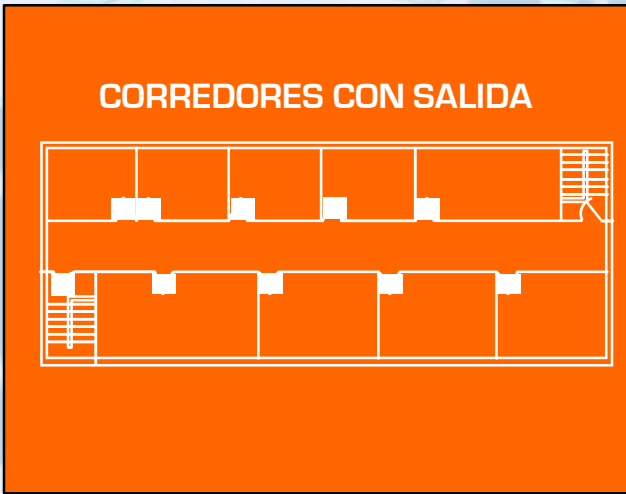







48

EVACUACIÓN

CORREDORES CON SALIDA




The diagram shows a rectangular hallway with two rows of rooms. Each room has a door opening into the hallway. At each end of the hallway, there is a set of stairs leading out of the building, representing exits.



49




EVACUACIÓN

NÚMERO DE SALIDAS

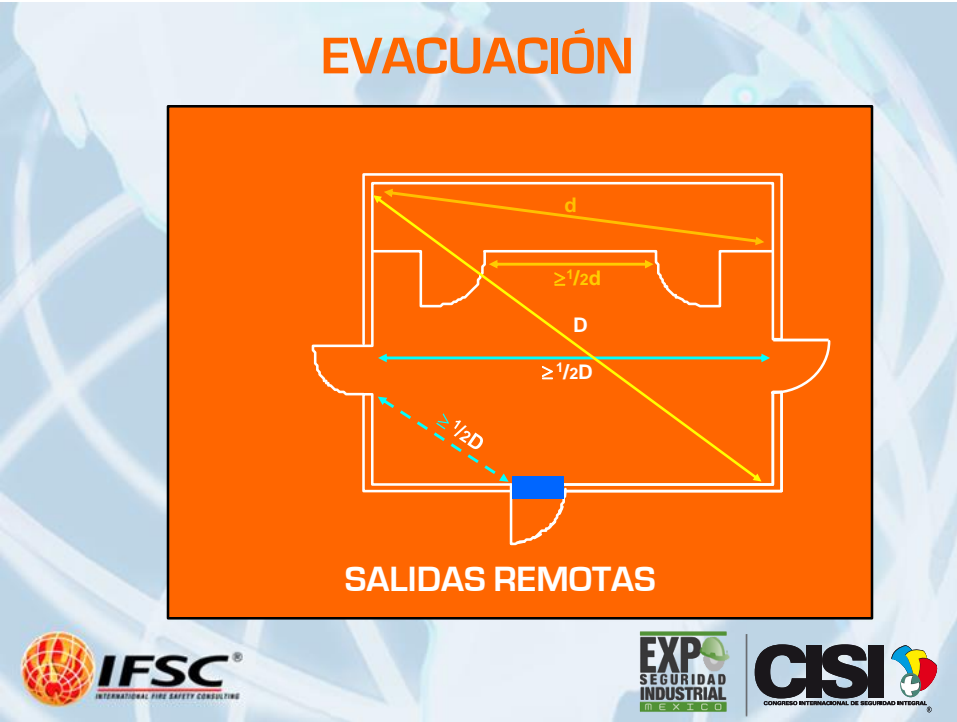


The diagram shows a hallway with rooms on both sides. Yellow arrows indicate the direction of flow towards exits. Exit counts are provided for each section of the hallway:

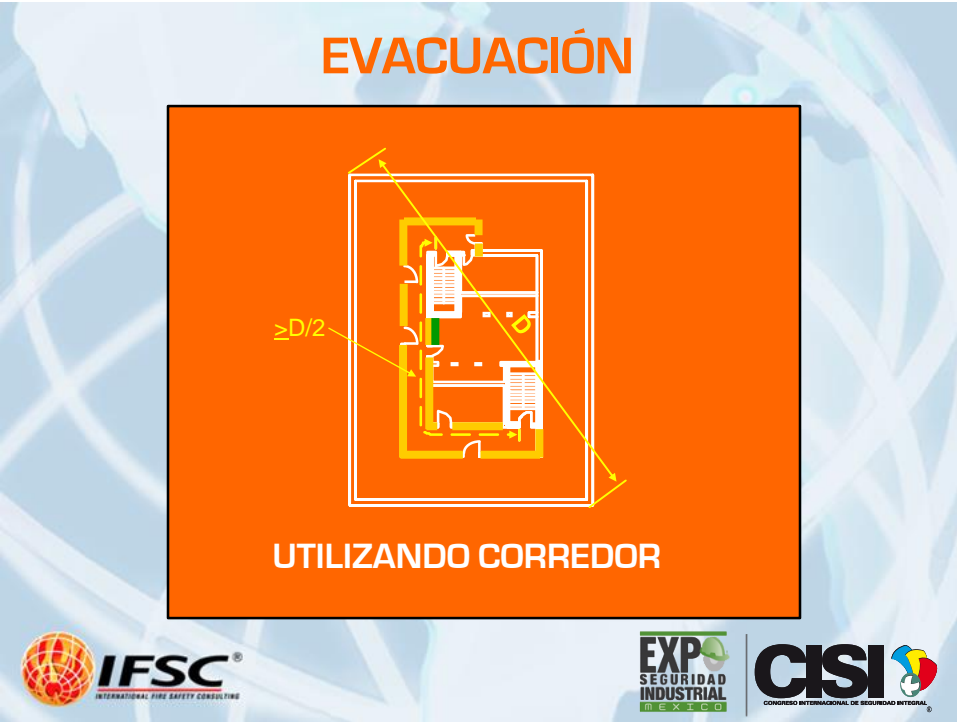
Section	Exit Count
Top row (rooms 7-6)	400
Second row (rooms 6-5)	700
Third row (rooms 5-4)	800
Fourth row (rooms 4-3)	200
Fifth row (rooms 3-2)	600
Sixth row (rooms 2-1)	400
Bottom row (rooms 1-PB)	1500



50



51



52

EVACUACIÓN

Subsuelos

2 horas

1 hora

CERRAMIENTO DE LAS ESCALERAS DE SALIDA

53

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN HOSPITALES

Rociadores Automáticos

18.3.5.1* Los edificios que contengan ocupaciones de cuidado de la salud deberán estar protegidos en su totalidad mediante un sistema de rociadores automático aprobado y supervisado de acuerdo con la Sección 9.7, a menos que esté permitido de otra manera en 18.3.5.4.

Quick Response

3 MM Bulb

Standard Response

5 MM Bulb

18.3.5.5* Se deberán utilizar rociadores de respuesta rápida listados o rociadores residenciales listados en la totalidad de los compartimentos de humo que contengan habitaciones para pacientes.

54

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN HOSPITALES Detección y Alarma

18.3.4.5.3* Clínicas. Deberá instalarse un sistema automático de detección de humo aprobado en los corredores de la totalidad de los compartimentos de humo que contengan habitaciones para pacientes y en los espacios abiertos hacia los corredores, de acuerdo con lo permitido para las clínicas en 18.3.6.1, a menos que esté permitido de otra manera por lo siguiente:

- (1) No deberán requerirse sistemas en los corredores cuando cada habitación para pacientes esté protegido mediante un sistema de detección de humo aprobado.
- (2) No deberán requerirse sistemas en los corredores cuando las puertas de las habitaciones de pacientes estén equipadas con dispositivos de cierre de puertas automáticos con detectores de humo integrales en el lado de la habitación, instalados de acuerdo con su listado, siempre que los detectores integrales provean notificación a los ocupantes.

18.3.6.1 Separación de corredores. Los corredores deberán estar separados de todas las demás áreas por tabiques que cumplan con 18.3.6.2 a 18.3.6.5 (ver también 18.2.5.3), a menos que fuera de otra manera permitido por lo siguiente:

- (1) Deberá permitirse que los espacios sean de superficie ilimitada y estar abiertos hacia los corredores siempre que se cumplan los siguientes criterios:
 - (a) Que los espacios no se utilicen como dormitorios para pacientes, salas de tratamiento o áreas peligrosas.
 - (b) Que los corredores, hacia los cuáles los espacios abren en el mismo compartimento de humo, estén protegidos mediante un sistema de detección de humo automático, supervisado eléctricamente de acuerdo con 18.3.4, o que el compartimento de humo en el cual está ubicado el espacio esté protegido en su totalidad mediante rociadores de respuesta rápida.
 - (c) Que el espacio abierto esté protegido mediante un sistema de detección de humo automático, supervisado eléctricamente, de acuerdo con 18.3.4, o que el espacio esté dispuesto y ubicado en su totalidad para permitir la supervisión directa por parte del personal de las instalaciones desde uno de los puestos de enfermería u otro espacio similar.
 - (d) Que el espacio no obstruya el acceso hacia las salidas requeridas.
- (2) Deberá permitirse que las áreas de espera estén abiertas hacia el corredor, siempre que se cumplan los siguientes criterios:
 - (a) Que el área de espera agregada en cada compartimento de humo no exceda los 600 pies² (55.7 m²).
 - (b) Que cada área esté protegida mediante un sistema de detección de humo automático, supervisado eléctricamente de acuerdo con 18.3.4, o que cada área esté dispuesta y ubicada para permitir la supervisión directa por parte del personal de la instalación desde un puesto de enfermería u otro espacio similar.
 - (c) Que el área no obstruya el acceso hacia las salidas requeridas.

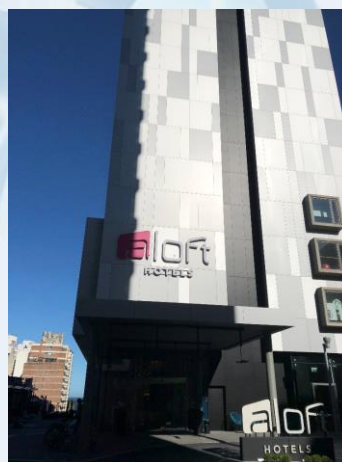


MEX-2016 CONGRESO INTERNACIONAL DE SEGURIDAD INTEGRAL

55

LA SOLUCIÓN ESTA EN NUESTRAS MANOS

- **Separe la ingeniería de la instalación**
- **Si diseña no puede instalar lo que diseño**
- **Generalmente los sistemas de pci nunca se prueba**
- **Su prueba operativa es generalmente el día del incendio**



56

Jaime A. Moncada, PE
Tel. +1 301 490 7803
Cel. +1 301 6742615
Mail: jam@ifsc.us
www.ifs.us



REGIONAL OFFICE San Lucas No. 170 PB, Col. El Recreo, Azcapotzalco, México, D.F., 02070, México
T. /F. +52 55 6798 5226, email: mex@ifsc.us
CORPORATE OFFICE: P.O. Box 0097, Highland, MD 20777-0097 USA · Tel +1 301 490 7803 / Fax +1 301 490 5607 · www.ifs.us

WASHINGTON · BOGOTÁ · CIUDAD DE MÉXICO · CIUDAD DE PANAMÁ · MONTEVIDEO · SANTIAGO · SANTO DOMINGO
Buenos Aires · Caracas · Guayaquil · Lima · San José · San Juan



57