

Todas las administraciones locales publican en los boletines oficiales de la provincia correspondiente las pertinentes ordenanzas municipales que especifican las condiciones de protección contra los incendios. Especialmente en edificios singulares de nueva construcción (almacenes, hospitales, rascacielos, etc.) preocupa a las autoridades garantizar que en caso de siniestro se darán las condiciones favorables para la huida de los posibles afectados y para la extinción, en su caso, del incendio. Desafortunadamente estas normativas no acababan de aplicarse estrictamente y por esto a menudo los resultados de los incendios son muy desgraciados.

Hace años pasé un curso completo en una universidad americana. En tres ocasiones, al azar y sin previo aviso, sin saber si se trataba de un incendio o de una simulación, tuve que salir a la calle desalojado por unas irresistibles sirenas y por los bomberos que intervenían en los simulacros. Allí había una cultura del ensayo y la educación del comportamiento ante las emergencias. En mi universidad habitual durante treinta años nadie nos ha propuesto una simula-

ción de desalojo, si bien hace décadas que el edificio incumple la normativa legal vigente. Quizás de la lectura de las ordenanzas contra-incendios podríamos sacar diversas ventajas educativas: ver las matemáticas que soportan la normativa, aplicarla a casos prácticos concretos (como nuestros centros) y, en su caso, exigir que se asegure la prevención ante la fatalidad.

Les animo pues a mirar bien la normativa de su localidad y abordar los problemas matemáticos pertinentes. Como botón de muestra y mirando las ordenanzas de Barcelona, les he seleccionado para este *clip* algunos enunciados de problemas tipo a analizar.

Claudi Alsina
elclip.suma@fespm.org

Problema del patio de ventilación

La dimensión del patio interior será tal que permita inscribir en su interior una circunferencia de diámetro igual a la sexta parte de su altura, con un mínimo de tres metros que no produzca, en ningún punto de su planta, estrangulaciones de menos de dos metros y cuya superficie mínima obedezca a la siguiente tabla:

Altura patio (n.º de plantas)	1	2	3	4	5	6	7	más de 7
Superficie mínima (m ²)	10	10	12	14	16	18	20	22

¿Sabría sustituir la tabla por una fórmula? ¿Tienen sentido todas las condiciones exigidas? ¿Faltan datos o sobran exigencias?

Problema de la escalera

Los peldaños de las escaleras de evacuación cumplirán la relación $60 \leq 2d + e \leq 70$ cm, siendo d la dimensión vertical y e la horizontal.

¿Qué tipo de valores son razonables para d y e , cumpliendo la doble desigualdad? ¿Cómo expresar d y e en función de la pendiente de la escalera? ¿Sería razonable que la escalera fuese de caracol?

Problema de la carga de fuego

Para industrias o almacenes con materiales de riesgo intrínseco se evalúa el nivel de riesgo mediante la "Carga de fuego ponderado Q_p del local" (riesgo bajo si $Q_p \leq 200$ Mcal/m²; medio si $200 \leq Q_p \leq 800$; alto si $Q_p > 800$). Para calcular Q_p (teniendo en cuenta todo el material del lugar) se usa la fórmula:

$$Q_p = \frac{\sum P_i \times H_i \times C_i}{A} \times Ra \text{ (Mcal/m}^2\text{)}$$

siendo

P_i : Peso en kg de cada una de las materias
 H_i : Poder calorífico en Mcal/Kg de cada uno de las materias
 C_i : Coeficiente de peligrosidad de la materia (1'6, 1'2 ó 1)
 A : Superficie en m² del local
 Ra : Coeficiente de riesgo de activación (3, 1,5 o 1).

Para cada industria y materia quedan fijos los valores de H_i , C_i y Ra así como el área A del local, luego el juego depende de P_i .

Si $H_i = 100$ Mcal/m², $C_i = 1,6$, $Ra = 3$ y $A = 500$ m², ¿qué peso P_i sería posible para mantener Q_p entre 200 y 800?

Problema de distancias

En edificios de varias plantas y uso notable se consideran interesantes los parámetros métricos:

$d(E)$: máxima separación (en metros) de escaleras de incendios,
 $d(S)$: máxima distancia (en metros) desde un lugar al pasadizo,
 $d(DE)$: máxima distancia (en metros) de un lugar a la escalera de incendios.

Así $d(E) = 50$ m, $d(S) = 25$ m son valores usuales aquí, pero en Londres $d(E) = 61$ m, $d(S) = 12$ m. A partir de estos parámetros, la superficie de la planta y las anchuras de las puertas, sabiendo el número de personas por minuto que estadísticamente pueden pasar andando rápido por una puerta de anchura a (por ejemplo, si $a = 0,6$ m pasan 54 personas por minuto) se procede a hacer cálculos sobre el tiempo de desalojo $t(D)$. Pero aún es más interesante fijar $t(d)$, $d(S)$, $d(DE)$ y determinar entonces que valores de anchura a se necesitan.


Les animo pues a mirar bien la normativa antiincendios de su localidad y abordar los problemas matemáticos pertinentes.

...y muchos problemas más

Las plantas, las escaleras, las superficies ocupadas, la densidad de ocupación, el deseo de desalojo en 10 minutos, la resistencia estructural antes de colapso, las dimensiones aditivas de puertas que van recibiendo números crecientes, etc., etc., etc. Ya lo decía la canción: ¿La escalera donde está? ¿Dónde está la escalera?...

Para pensar un rato

Piense en los problemas planteados o, aun mejor, localice su propia normativa de incendios. Observe la realidad y hasta que punto las directrices se han aplicado... y si quiere compartir lo encontrado ya lo sabe elclip.suma@fespm.org ■



Les animo pues a mirar bien la normativa antiincendios de su localidad y abordar los problemas matemáticos pertinentes.

PARA SABER MÁS

NBE-CDI/96 (2005): *Reglamento de seguridad contra incendios. Establecimientos industriales* (RD 2267/2004), NBE-CDI-96 Año 2005 (2ª edición).

MONTOLIU, A. (2004): *Guía para la prevención de incendios de origen eléctrico*.

NFPA (2001): *Guía para la investigación de incendios y explosiones*.

AZNAR, A. (1999): *Protección contra incendios (Análisis y diseño de sistemas)*.

En INTERNET:

<http://www.soloarquitectura.com/documentos/doccondicionescontraincendios.html>

<http://www.RF-60.com>

<http://www.nfpas.org>

<http://www.cepreven.com>