

Riesgo de incendio en naves logísticas

¿Nos protege la normativa actual?

Una visión sobre el estado actual de la protección
contra incendios en establecimientos industriales.

Autores: Andrés Pedreira y Brian Meacham

Índice

Introducción	03
¿Por qué se realiza este estudio?	04
Alcance del estudio	05
Resultados	06
Sostenibilidad y resiliencia	10
Recomendaciones	11

La investigación ha sido realizada por APICI (Asociación de Ingenieros de Protección Contra Incendios) en colaboración con CISE (Ciencias de la Seguridad de la Universidad de Salamanca). El prestigioso profesor Brian Meachan ha revisado y aportado su conocimiento al estudio.

Introducción

Los incendios en naves logísticas u otros establecimientos industriales, son cada vez más frecuentes. Su complejidad, desde el punto de vista de configuración, versatilidad de sus actividades, materiales utilizados, o la incorporación de nuevos riesgos a las estructuras, como puede ser la más que habitual tendencia actual de instalación de paneles fotovoltaicos en las cubiertas, hacen necesario una consideración especial a este tipo de infraestructuras.

El sistema de análisis de riesgo según el RD 2267/2004, del 3 de diciembre, por el que se aprueba el **Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI)**, se basa en la carga de fuego aportada por los materiales presentes dentro del edificio; sin embargo, **pasa inadvertido el riesgo de la propagación de los materiales de la fachada y de la cubierta.**

El gran número de incendios que se están produciendo actualmente en cualquier tipo de edificación, están llevando a la revisión de los códigos técnicos constructivos, en la parte de seguridad contra incendios en muchos países (2019 en España). Por lo que es razonable considerar que es un buen momento para actualizar las exigencias en seguridad en Edificios Industriales.

La presente investigación tiene por objeto estudiar la propagación del fuego a través de la envolvente y su contribución al incendio considerando fundamentalmente dos aspectos:

1 Riesgos derivados de envolventes combustibles

2 Ausencia de contexto reglamentario relacionado con el control de la propagación del incendio en la envolvente de las naves

Y pretende:

- **Proporcionar una visión global** que comprenda los diferentes aspectos normativos y técnicos relacionados con la propagación del incendio a través de la envolvente y particiones interiores, ya sea en obra nueva o rehabilitación de edificios industriales.
- **Aportar conocimiento para la toma de decisiones** a ingenieros, arquitectos y proyectistas en general, para la evaluación de los peligros potenciales y la gestión del riesgo, más allá de las requeridas por la legislación actual.
- **Establecer recomendaciones** que puedan servir de base para el imprescindible cambio reglamentario.
- Crear la **conciencia** necesaria en la sociedad, en la industria de la construcción y en el legislador para **impulsar el imprescindible cambio normativo** para minimizar los riesgos de incendio.



¿Por qué se realiza este estudio?

El objetivo de controlar la propagación del fuego en la envolvente de edificios industriales y minimizar a cotas aceptables su riesgo, ha sido y continua siendo un reto para los profesionales, especialistas y los industriales del sector de la protección contra el fuego.

El rápido **crecimiento de las ventas on-line y su logística**, está provocando importantes cambios estructurales en las operaciones empresariales. Algunos datos:

- Aproximadamente **cada hora se produce un incendio industrial en España***
- Existe una clara **tendencia al alza de la actividad inmobiliaria** dedicada a la logística (inmologística).
- El **sector logístico español triplicó** en la primera mitad del año **la inversión media** del último lustro. Es el segundo país de Europa donde más crece este sector.
- El número de **accidentes industriales aumentó un 8%** en el primer semestre de 2019.
- Prácticamente cada día encontramos ya sea en prensa o en redes sociales, un accidente industrial donde se produce un incendio de dimensiones importantes.
- Hay una **creciente proliferación y demanda de instalaciones de paneles fotovoltaicos solares en las cubiertas de edificios industriales** con el consiguiente riesgo de accidentes que acaben en incendios.

Las soluciones más comunes utilizadas en este tipo de edificios, son paneles sandwich y cubierta tipo Deck. El peligro de estas soluciones depende de algunos factores, el principal el material aislante utilizado, o de las condiciones de montaje.

Las espumas plásticas son materiales combustibles derivados del petróleo y cuando se utilizan en fachadas y cubiertas incrementan el riesgo de incendio. Este peligro deber ser reconocido y tenido en cuenta por todos los intervinientes en el proceso constructivo, incluyendo legisladores y autoridad de control.

Minimizar el riesgo de incendio en edificios industriales pasa a ser una prioridad.

* UNESPA: Unión Española de Entidades Aseguradoras y Reaseguradoras.



Alcance del estudio

Este estudio se refiere a naves logísticas u otros edificios de uso industrial, sea cual sea su configuración. Y analiza las soluciones constructivas utilizadas en fachadas y cubiertas pudiéndose extender la evaluación a los falsos techos y a los elementos de división interior.

Se plantea cubrir los siguientes aspectos

- Proporcionar una visión general de los **peligros y riesgos** asociados a los edificios de uso industrial **en función de la combustibilidad** de los materiales utilizados en fachadas y cubiertas.
- **Revisar el objetivo de seguridad del RSCIEI** y el concepto de reacción al fuego para determinar si es aceptable o no especificar un material de construcción combustible en fachada, cubierta o división interior.
- Revisar el **marco general normativo** de los ensayos de clasificación que determina el **grado de reacción al fuego** de los materiales.
- Analizar la influencia de los productos de construcción en la **generación del Flash-Over**.
- Analizar la **contribución del aislamiento** a la **carga de fuego** en la metodología de cálculo del **nivel de riesgo intrínseco**, y su impacto en los requerimientos normativos en cuanto a protección activa y pasiva.
- Un análisis desde el **punto de vista de la sostenibilidad** medioambiental, social y económica y el impacto que puede tener el incremento de las exigencias reglamentarias en eficiencia energética y energías renovables con respecto a la resiliencia al fuego de los activos, sin olvidar otros efectos como la salud de las personas.
- Una visión de los costes asociados a inversión y operación así como la asegurabilidad de los riesgos.

Elementos del estudio

- Simulación del desarrollo de un incendio en una nave considerando dos escenarios comparativos. Uno con materiales combustibles y otro con no combustibles, analizándose la velocidad de propagación y severidad del incendio, así como la condición de Flash-Over.
- Revisar tendencias de accidentes en la industria asociados a incendios.
- Análisis de los sistemas de paneles fotovoltaicos instalados en cubierta como posible fuente de ignición, y propuestas para adelantar los riesgos inherentes a su uso, dada su tendencia esperada de masiva implantación.
- Análisis de costes comparados de instalaciones de protección contra incendios exigibles por reglamentación, e implicaciones tanto en inversión como en explotación.
- El seguro multirriesgo, sus coberturas y el impacto en los costes de explotación (visión financiera).

Resultados



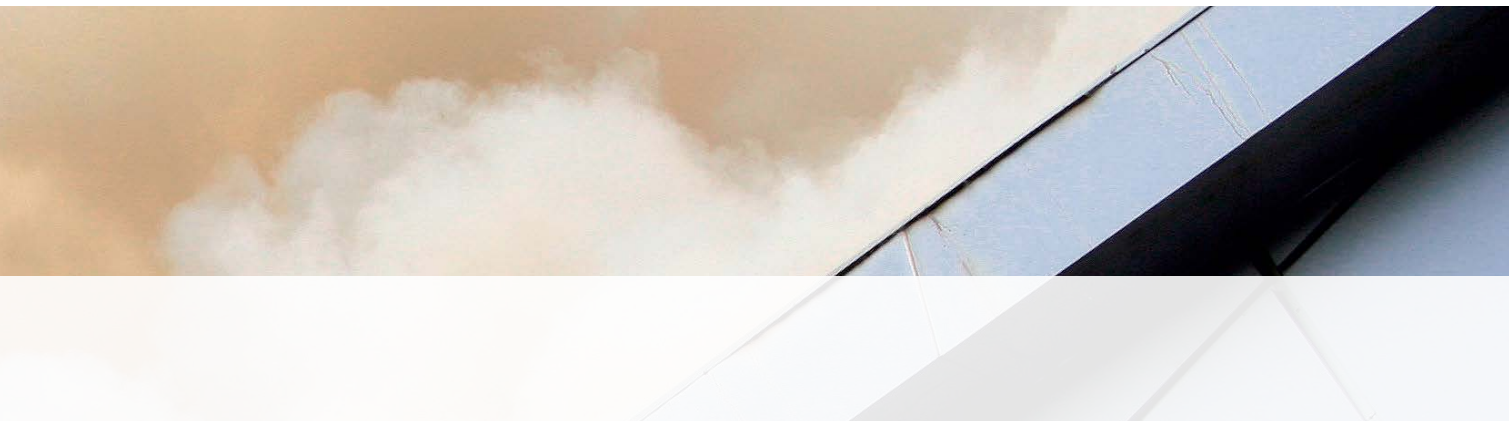
Análisis de accidentes

Según datos de la patronal del seguro, UNESPA, durante 2018 se produjeron 7.500 incendios en industrias, un incendio cada hora, aproximadamente, con un coste medio de 500.000 euros, lo que representa un 25,6% de las indemnizaciones pagadas por el seguro.

La tendencia no disminuye sino por el contrario, sigue en aumento en los últimos años, y no solo en España. En estas estadísticas, el cerramiento de fachada fue el elemento que más contribuyó en el desarrollo del incendio.

Tras el análisis se observa lo siguiente:

- En almacenamiento, el **10%** del total de los incendios de esta actividad, afectan a la fachada y es el porcentaje más alto de todos los usos.
- En las actividades típicas de uso industrial, fabricación, almacén y laboratorio; el **14%** del total de los incendios que ocurren en estas actividades, afectan a la fachada.
- El **42%** de los incendios empezaron en la superficie exterior de la fachada. Materiales combustibles junto a la fachada o propagación por radiación desde un incendio próximo.
- El **32%** de los incendios fueron desde el interior siendo la fachada el primer elemento en entrar en ignición.
- El **26%** de los incendios fueron desde el interior, la fachada no fue el primer elemento en entrar en ignición, pero sí el que más contribuyó al desarrollo del incendio.
- El incendio de la nave se extiende o afecta a otras naves vecinas (10 de 34). En la mayoría de estos casos (8 de 10), la afectación a otras naves se produce a través de las cubiertas. En el resto, se habla de afectación a través de las paredes.
- Estudios de expertos consultados, recomiendan que el control de la combustibilidad del material de la envolvente se realice de igual forma para edificios protegidos con rociadores que sin rociadores.



Carga de fuego: contribución de la envolvente

El cálculo de la carga de fuego permite comparar actividades para determinar el peligro potencial en caso de incendio y en ella se basa el RSCIEI para calcular el nivel de riesgo intrínseco.

- Las espumas tipo PIR y PUR, comparadas con la lana de roca, ofrecen mejor aislamiento térmico a igual espesor, pero por contra mayor facilidad de ignición, un aumento de la velocidad de propagación del incendio, generación de humos y un considerable incremento de la carga de fuego, sin olvidar otros riesgos como la potencial toxicidad de sus humos.
- La carga de fuego de la envolvente con espuma PIR/PUR es entre 7 y 9 veces superior a la de la lana de roca en espesores comerciales habituales.
- El incremento de la carga de fuego en una envolvente combustible, es proporcional al incremento del espesor del aislamiento.
- Con aislamiento PIR en cualquiera de los espesores puede ser suficiente para pasar de riesgo bajo a riesgo medio, lo cual, según el RSCIEI de 2004, implica implementar medidas de protección activa adicionales o incrementar la estabilidad al fuego de la estructura.
- La construcción de naves logísticas, acepta la carga de fuego interior como criterio para la implementación de medidas activas, y obvia la envolvente, la contribución de ésta al riesgo y la nula protección que ofrece el reglamento actual para evitarlo.





Resultados



El impacto de la envolvente No Combustible en los costes

Para la propiedad/inversor, una envolvente que presente un buen comportamiento contra incendios proporciona beneficios, entre otros, en costes de primas de seguro o en la viabilidad de que una aseguradora asuma el riesgo.

- El incremento en la prima de riesgo, si se utiliza PIR, se estima al menos un 16,5% frente a materiales no combustibles (p.e. lana de roca), equivalente a 1,21€/m²/año.
- El cambio de nivel riesgo intrínseco de bajo a medio, causado por una envolvente combustible implica un sobrecoste aproximado de 45 €/m² debido a la necesidad de implementar medidas activas.
- El sobrecoste constructivo de una envolvente no combustible se estima en unos 4,4 €/m² de superficie ocupada, lo que representa solo un 9% sobre el total de las medidas de PCI.
- En las naves exclusivamente logísticas en las que nos encontramos un NRI medio o alto, y en el que ya existe la obligatoriedad de instalaciones de protección activa, el sobrecoste de la envolvente no combustible se amortiza en menos de 4 años a causa del menor coste de la prima del seguro.
- En cualquiera de los casos, la decisión inversora no se debería sustentar en ahorros por el coste inicial. Un simple análisis de payback demuestra que el uso de productos en envolvente no combustible, es más rentable, una vez descontado el efecto de las prestaciones térmicas.
- En el análisis de costes, no se han estimado costes de “lucro cesante” por interrupción del negocio.



Toxicidad

- La generación de gases de combustión es la causa más frecuente de muerte en caso de incendio, por encima de las quemaduras, traumatismos o paradas respiratorias.
- Dependiendo, entre otros aspectos, de la composición de los materiales y de la evolución del incendio, estos gases pueden ser altamente tóxicos. Del mismo modo, asociado también a la generación de humos, existe el riesgo de que estos, sin ser tóxicos- desalojen el oxígeno y provoquen la asfixia.
- Entre los materiales aislantes térmicos utilizados en la envolvente, las espumas orgánicas son las que presentan una mayor peligrosidad, especialmente las que liberan cianuro de hidrógeno, como las espumas de poliuretano (PUR) o de poliisocianurato (PIR).
- En España, como en Europa, no hay regulación sobre toxicidad de humos y, por lo tanto, si queremos estar del lado de la seguridad habría que eliminar los productos combustibles que generen humos tóxicos.



Simulación computacional

Para este análisis se han simulado 2 escenarios sobre la misma nave, uno con envolvente combustible y otro con envolvente no combustible, con las siguientes conclusiones:

- La contribución al desarrollo del incendio, de los núcleos combustibles de fachadas, y sobre todo de cubierta, pueden tener un gran impacto en el incremento de la temperatura del recinto pudiendo llegar a alcanzarse el Flash-Over.
- El Flash-Over en el interior de un recinto puede conducir a la pérdida total del resto del edificio y supone un peligro grave para los bomberos.
- Un incendio muy severo, e incluso la condición de Flash-Over, puede iniciarse debido a la ignición de los productos combustibles situados en fachadas y cubiertas.
- De las simulaciones comparativas de incendio CFD (Computational Fluid Dynamics), se confirma: crecimiento exponencial del HRR (Heat Release Rate), altas temperaturas y condiciones de seguridad no sostenibles para la seguridad de las personas (p.e. recorridos de evacuación).



Paneles solares fotovoltaicos en la cubierta

Los sistemas fotovoltaicos en edificios son una manera sostenible de afrontar la lucha contra el cambio climático mediante la generación de energía verde. Por lo que las cubiertas pasan a ser un activo de gran valor para los propietarios de edificios y negocios, siendo estratégico que la instalación no quede sometida a riesgo de incendio.

- Países como Italia, UK o Alemania, disponen de estudios que demuestran el incremento acelerado de incendios donde se ven involucradas instalaciones fotovoltaicas. Razón por la cual, empiezan a poner el foco en los materiales con los que se aíslan en las cubiertas.
- Aproximadamente el 40% de los siniestros son provocados por fallos en las propias instalaciones fotovoltaicas (calentamiento, arcos eléctricos, etc.)
- Se confirma la tendencia al alza del número de instalaciones fotovoltaicas para los próximos años, y, así mismo, aumenta la posibilidad de producirse posibles incendios que puedan propagarse a cubiertas y fachadas.
- La investigación de estos incendios concluye que la ignición del material aislante de la cubierta, principalmente productos combustibles, son factores que contribuyen al desarrollo de incendio.



Sostenibilidad y resiliencia

La resiliencia al fuego es una de las piedras angulares sobre las que se basa el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU. La seguridad contra incendios es a veces omitida en el camino hacia un futuro más sostenible. El Pacto Verde Europeo (anunciado en 2019) y la revisión de las directivas clave sobre rehabilitación y eficiencia energética presentan una oportunidad única para adoptar un enfoque integral de la sostenibilidad haciendo que los edificios sean seguros y aptos para el futuro. Un edificio resiliente al fuego limita los efectos perjudiciales que el fuego puede tener en los tres componentes de la sostenibilidad y establece una clara relación de dependencia entre sostenibilidad y resiliencia:



Sostenibilidad ambiental

Los incendios liberan humos, gases tóxicos y partículas, así como la escorrentía de agua de extinción con toxinas contaminan nuestro entorno. Un estudio independiente dirigido por la Dra. Anna Stec reveló cantidades significativas de toxinas en los suelos y señaló altas concentraciones de carcinógenos potenciales en los escombros alrededor de la Torre Grenfell y en los restos quemados. Ignorar la resiliencia al fuego no solo afecta negativamente a nuestros esfuerzos para hacer frente al cambio climático, sino que también pone en riesgo la salud de las personas.



Sostenibilidad social

En noviembre de 2014, el incendio que destruyó toda la fábrica de procesamiento de alimentos de Campofrío, en Burgos, dejó en una situación crítica a un millar de familias que dependían de su trabajo en las instalaciones. Se necesitaron dos años para reconstruir las nuevas instalaciones.



Sostenibilidad económica

El coste económico total de los incendios asciende al 1% del PIB en la mayoría de los países avanzados. En el Reino Unido, entre 2009 y 2014 se perdieron 5.000 puestos de trabajo a tiempo completo debido a incendios en almacenes, una cifra equivalente a la productividad anual de la industria británica de refrescos.

Las conclusiones podrían resumirse en tres puntos importantes:

- Reflejar el carácter polifacético de la sostenibilidad en las normativas de construcción europeas y nacionales incluyendo la seguridad contra incendios.
- Aprovechar de manera no comprometedora el potencial de las tecnologías verdes de manera segura contra el fuego.
- Sensibilizar a los ciudadanos y a las partes interesadas sobre la dinámica entre la sostenibilidad y la seguridad contra incendios.



Recomendaciones

El objeto del RSCIEI, tal y como se indica en el Art.1 del Capítulo 1, es limitar la propagación del incendio y posibilitar su extinción con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes. Sin embargo el estudio realizado en base a los accidentes analizados así como a las simulaciones obtenidas en el estudio demuestran que el objetivo reglamentario no se cumple.

Actualmente no existe ninguna guía para el diseño y la gestión de los riesgos en la envolvente de las naves industriales. El estudio propone una mejora para el diseño y la gestión de estos riesgos cuando haya elementos combustibles en la envolvente y esto tenga un impacto en la seguridad. Dicha propuesta se compone de una fase de revisión inicial, una de evaluación de riesgos detallada y otra de las medidas correctivas y trabajos de rectificación.

La siniestralidad en esta tipología de edificios demuestra que las exigencias normativas sobre la combustibilidad de los materiales o productos debería revisarse.

Apremia definir de forma más clara el objetivo de seguridad en cuanto a los materiales involucrados en rehabilitación y nuevos edificios.

Todos los agentes participantes en la seguridad de nuestro tejido industrial deberían conocer los riesgos para tomar decisiones informadas.

Propuesta de mejora legislativa

- ✓ Envlovente clase A2-s1,d0 o más favorable, en establecimientos industriales con una configuración en relación a su entorno tipo A o B, según el RSCIEI.
- ✓ Productos clase A2-s1,d0 o más favorable, en cubiertas con instalaciones fotovoltaicas, con el fin de limitar la afectación solo a los equipos. Algunos países como Italia ya disponen de recomendaciones.
- ✓ Envlovente clase A2-s1,d0 o más favorable, en naves con riesgo intrínseco medio y alto, separadas menos de 3 metros de otros edificios del mismo establecimiento industrial.
- ✓ En actividades de riesgo intrínseco medio y alto, incorporar franjas de materiales no combustibles en fachadas y cubiertas para que actúen como barrera de la propagación de incendio a través de aislamiento combustible.
- ✓ Utilizar los ensayos a gran escala en fachadas para validar los paneles y los revestimientos combustibles.
- ✓ Especificar en los proyectos de seguridad contra incendios las medidas de gestión de riesgos exigibles durante la explotación de la actividad.
- ✓ Las Fachadas accesibles deben posibilitar y facilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios, por tanto, los materiales aislantes deben ser A2-s1,d0 o más favorable.
- ✓ Tener especial atención, en las penetraciones de la cubierta, el encuentro fachada-cubierta, zona de la cubierta que está sobre un muro de sectorización y lucernarios. Todos estos puntos son puntos débiles que ayudan a la propagación del incendio cuando existe un material aislante combustible en fachada y cubierta.

ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS
EN EDIFICIOS INDUSTRIALES



Autores:

ANDRÉS PEDREIRA FERREÑO
BRIAN MEACHAM

VI, enero 2022

Descarga el estudio completo
www.apici.es

