

USO DE ACCIDENTES Y SUS PRECURSORES EN LOS ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Dr. Francisco Forteza Oliver



Julio 2021

© de textos y fotografías

Autor: Francisco Forteza Oliver

© Fundación MUSAAT. Todos los derechos reservados

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio, sin el consentimiento previo, firmado y sellado por escrito, de la Fundación MUSAAT

USO DE ACCIDENTES Y SUS PRECURSORES EN LOS ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
1. CLASIFICACIÓN DE ESTUDIOS SOBRE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.....	4
Índices y tasas de siniestralidad	5
Caracterización de los accidentes	6
Costes desde un enfoque reactivo	7
Estudios proactivos basados en indicadores adelantados.....	7
El proceso de gestión de la seguridad. Estructura organizativa.....	8
Tamaño.....	8
Proyecto	9
Gestión	9
Costes desde un enfoque proactivo.....	10
Procesos de la obra	10
Cultura y clima.....	11
2. EL PAPEL DE LA NORMATIVA EN SEGURIDAD Y SALUD.	11
3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	13
REFERENCIAS.....	15

USO DE ACCIDENTES Y SUS PRECURSORES EN LOS ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

RESUMEN

La obra de construcción es un entorno de trabajo cambiante, complejo, con identidad propia y un nivel de riesgo elevando. Históricamente los accidentes han constituido el principal foco de análisis de numerosos estudios de la literatura científica y profesional. Pese a esta inercia, existen numerosas críticas sobre este análisis reactivo, realizado con limitada información específica de la obra, además de utilizar indicadores atrasados, que explican el pasado, pero tienen limitaciones para predecir el futuro. Las tendencias se inclinan por estudios más proactivos con análisis basados en precursores o indicadores adelantados, informaciones previas al accidente que pretenden anticiparse a los problemas antes de su materialización. Pero estos dos enfoques no son independientes y las nuevas propuestas proactivas requieren de desarrollo y contrastación empírica rigurosa. El objetivo de este artículo es ofrecer una visión crítica de las diferentes líneas de investigación a partir de un análisis de los estudios sobre seguridad y salud en obras de construcción.

INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción posee características específicas y un comportamiento singular (1) debido a la temporalidad y características especiales de las obras de construcción. Cada obra representa un escenario único con identidad propia en el que empresas, trabajadores y técnicos, coinciden en un espacio y tiempo, para realizar algo nuevo con unas características específicas siempre distintas a cualquier otra obra. Además, los diferentes procesos se suceden de manera simultánea creando interferencias entre ellos y creando nuevos riesgos.

La obra se encuentra afectada por multitud de factores: propios, del entorno, estructurales, o culturales. Para poder analizar la seguridad en el sector se requiere un profundo análisis global de todas las condiciones para permitir una intervención más proactiva. Este artículo realiza una revisión de las principales propuestas presentes en la literatura científica sobre la manera de abordar el análisis de la seguridad en la construcción.

1. CLASIFICACIÓN DE ESTUDIOS SOBRE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

La clasificación de estudios sobre este tema es compleja debido a la extensión, variabilidad de estudios y elementos implicados en el análisis. De las clasificaciones previas que se han hecho, cabe destacar las que distinguen entre:

- El análisis de accidentes o incidentes;
- El proceso y la gestión de la seguridad, que incluye la evaluación y programación;
- El último el impacto del individuo y del grupo, que incluye el comportamiento, la percepción y el clima de seguridad.

Existen otros campos de análisis, como los que incluyen normativa, la formación o el diseño (3), pero presentan una menor relevancia.

El presente análisis pretende realizar una clasificación basada en estudios reactivos o basados en indicadores atrasados (4), centrados en la ocurrencia del accidente, y los estudios proactivos, basados en indicadores adelantados, con el foco en variables que permitan predecir el accidentes antes de que ocurra.

Centrarse en los accidentes ha sido un recurso habitual, aunque supone un marcado carácter reactivo, debido a la necesidad de su investigación, por motivos tanto científicos como administrativos, para determinar responsabilidades y costes. El accidente además es una consecuencia compleja de una situación determinada, en la que no existen garantías que aseguren que un conjunto de causas produzca un o no un accidente, sino que se ven alteradas en función de las interrelaciones entre ellas. Aunque es cierto que existen los denominados “accidentes tipo”, también es correcto afirmar que no existen dos accidentes iguales. Por lo tanto, se evidencian las limitaciones de las

investigaciones basadas únicamente en los accidentes, y la falta de procedimientos para estimar la magnitud del riesgo con ausencia de la información concreta de los entornos de los mismos basados en estudios con datos de campo.

A pesar de estos análisis basados en los accidentes de han sido muy numerosos en el sector, los nuevos enfoques trasladan el análisis desde el accidente a sus precursores. Se trata de analizar y clasificar indicadores adelantados al accidente (8), con un aviso previo al mismo. También facilitan información de la estructura y funciones de la empresa, indicando la necesidad de un incremento en los niveles de seguridad también previos al accidente.

A continuación, se desarrollan las líneas que promueven el uso de los dos indicadores adelantados y atrasados. El punto en común de los primeros es adelantarse al accidente, intentado evitarlo midiendo el riesgo y su probabilidad de que se materialice en accidente. Mientras que el punto en común de los segundos, los indicadores atrasados, es usar el accidente como punto central para extraer conclusiones, además de estudiar índices o tendencias de evolución de los mismo.

No se trata de conjuntos estancos, sino que se cruzan estas líneas generales marcadas y estudios basados en accidentes extraen precursores, por ejemplo. La Normativa en seguridad se ha incluido como elemento transversal, teniendo una mayor interacción con los elementos reactivos, y menor con los proactivos.

Aunque centrar el foco en los accidentes permite obtener un tipo de información relevante, esta información presenta mermas de calidad en el índice concreto de exposición a los riesgos en el escenario concreto y ausencia de identificación de los acontecimientos fundamentales. Es necesario identificar las principales relaciones causa-efecto que permitan adaptar las medidas específicas más adecuadas para cada caso. Existe una importante línea de estudios que critica los estudios basados en la extrapolación de estadísticas de accidentes, debido a que carecen de información sobre su elaboración y contenido y no son capaces de justificar la citada relación causa-efecto (3). Existen otras críticas que manifiestan los caminos opuestos que ha tomado el ámbito profesional y la investigación científica en la evolución del estudio de la seguridad laboral, seguramente motivado por las diferentes necesidades de una y otra, más inclinada la profesional a esclarecer la responsabilidad ante un accidente. Los indicadores incluidos en enfoque reactivo son principalmente los índices y tasas de siniestralidad, la caracterización, la gravedad y las consecuencias de los accidentes, así como los costes.

Índices y tasas de siniestralidad

Se trata de uno de los indicadores más utilizados por las administraciones competentes en materia de seguridad. Existe una gran variabilidad geográfica respecto a las tasas de accidentes mortales en el sector de la construcción debido a su especificidad (7). En Europa el sector de la construcción presenta los niveles más altos de siniestralidad

de entre todos los sectores productivos. En España los índices de incidencia (II) presentan el doble de siniestralidad que el conjunto del resto de sectores productivos, seguido del agrario y el industrial (5). En el sector de la construcción, la caída de altura es una de las principales causas de los accidentes graves y mortales.

En este procedimiento, el análisis de las causas se convierte en objetivo para poder explicar el accidente y prevenirlo, pero siempre en función de los resultados de los índices de siniestralidad (8).

Ejemplos de este tipo son los estudios que analizan las relaciones entre accidente y ciclo económico, diferencias entre países, efectos de la generación y aplicación de normativa, o los que se centran en medios auxiliares, como los andamios en albañilería, como causa fundamental de accidentes (9). La limitación de utilizar índices de siniestralidad reside en el problema de contingencia que puede materializarse en situaciones de alto riesgo real en los que, pese a ello, no se produce ningún accidente. Debido a este problema de no contingencia entre exposición al riesgo y materialización del accidente se pueden producir fenómenos de ocultación de situaciones de riesgo permanentes, que por la propia naturaleza de ocurrencia de los accidentes, no los generan, pero paradójicamente, podrían ocurrir en cualquier momento. Todo ello configura la gran limitación de este tipo de enfoque y su valor preventivo.

Caracterización de los accidentes

Otra faceta de la investigación reactiva aborda las consecuencias de los accidentes, principalmente su gravedad (mortales/no mortales). Sin embargo, este tipo de análisis y en mayor medida en los accidentes mortales, puede suponer enfrentarse a muchas dificultades de análisis por las presiones de los diferentes agentes y los procesos penales correspondientes. Debido a esta limitación, se propone el estudio de accidentes leves e incluso incidentes (10), y modelos que mejoren la comprensión del fenómeno y eviten accidentes más graves.

Nuevamente, situaciones de riesgo elevado que generan un accidente, pueden comportar únicamente daños materiales, mientras en otros casos, situaciones de bajo riesgo, pueden tener consecuencias fatales. Por ello, la propia naturaleza del accidente y la ausencia de contingencia dificultan la predicción de la gravedad de las consecuencias. A partir del estudio de los accidentes ocurridos.

Las causas inmediatas del accidente también han sido estudiadas. Por ejemplo, de las caídas de altura desde medios auxiliares (escaleras de mano, andamios y plataformas). Se trata de identificar las relaciones de dependencia entre variables de las causas del accidente y definir un modelo causal que aporta información para la gestión de la prevención. La literatura también es crítica con el uso de los sistemas de documentación de accidentes, más centrados en las consecuencias que en sus circunstancias. Una conclusión importante es que la dificultad de agrupar y clasificar los accidentes y las limitaciones del sistema de clasificación automático puede sesgar datos importantes. Aunque se encuentran datos sobre incidentes, sin embargo, se suelen ignorar en los estudios de accidentes.

En general, la investigación de accidentes pretende crear listas de los sucesos más repetidos con el fin de priorizar las actuaciones. Globalmente se investiga mediante la utilización de medios indirectos, sin acceder ni valorar directamente la obra.

Se investiga sobre sucesos obviamente pasados, en base a informes o estadísticas de accidentes y entrevistas con los participantes, pero las características específicas de cada accidente, y el sistema de causas que pueda haber operado, hacen muy difícil encontrar patrones bien definidos ya que no se llega a profundizar en el entorno global del accidente ocurrido. Es una de las razones por las cuales los estudios más recientes han propuesto dar un giro para cambiar el foco desde el accidente hacia el riesgo.

Costes desde un enfoque reactivo

El coste de la seguridad en el enfoque reactivo, tanto en prevención como en paliar las consecuencias del accidente también es un tema abordado en la literatura (12). Los costes están conectados con el problema de la contingencia entre riesgo y accidente, y la finalidad del sistema de seguridad de que nada no deseado suceda. En general, se refleja la desconexión entre prácticas poco seguras y sus consecuencias económicas, por lo que muchos contratistas únicamente ejecutan las medidas de seguridad básicas. Algunos investigadores han desarrollado sistemas para la estimación de costes de seguridad y salud (16), dando cifras aproximadas de los costes de seguridad y salud sobre el presupuesto que sitúan en torno al 5%. Otros autores estiman estos costes en un 1.9% del presupuesto de proyectos de edificación residenciales.

Pocos estudios van más allá intentando relacionar los accidentes con el comportamiento económico de las empresas. Uno de los problemas fundamentales que tiene que ver con los costes desde un enfoque reactivo es la percepción por parte del empresario de que, haga lo que haga, acabará pagando los costes de los accidentes si estos se producen, y de ese modo, acaba “jugándose” con inversión mínima para “cubrir el expediente”; y de este modo solo pagará si el accidente se produce. Es la inspección de trabajo y en última instancia la judicatura quienes deben actuar de forma minuciosa para establecer una atribución justa tras la ocurrencia de accidentes. Por otro lado, se requieren estudios rigurosos que, por un lado, evalúen los costes directos e indirectos de los accidentes, y por otro, puedan cifrar el efecto positivo de la inversión en seguridad y salud.

Estudios proactivos basados en indicadores adelantados.

Los estudios proactivos utilizan precursores o indicadores adelantados, capaces de informar de lo que puede pasar en el futuro, en contraposición a los indicadores atrasados, que tratan de explicar lo que sucedió en el pasado. Esta perspectiva se basa en que los problemas de seguridad no pueden solucionarse únicamente mediante la investiga-

ción de accidentes y la propuesta de correcciones consecuentes (4). Los indicadores atrasados, normalmente asociados a resultados de accidente, han servido para medir y justificar mejoras en la evolución de siniestralidad de las empresas. Tratan de explicar el pasado, pero no los motivos de los cambios.

A su vez, los indicadores adelantados pueden ser pasivos o activos; entre los pasivos destaca entre otros la formación, los criterios preventivos en la selección de subcontratistas, o la exigencia a estos de planes específicos adaptados para el desarrollo de los trabajos. Entre los activos, destacan el grado de participación de jefes o supervisores en reuniones de trabajo, las reuniones de planificación previa, los resultados sobre el consumo de sustancias adictivas, las auditorías de seguridad, la promoción del propietario implicado en seguridad, o los controles y registros de los trabajadores. Un escenario ideal para los indicadores adelantados debería incluir la implicación de todos los agentes actuantes en una obra: trabajadores, supervisores, directores, promotores, diseñadores, o subcontratistas.

Un ejemplo de aplicación de indicadores adelantados es el sistema de inspección de seguridad basado en incentivos, implementado por el grupo de seguridad en construcción de la Universidad de Harvard propuesto por el promotor de las obras (15). Se lleva a cabo mediante la entrada de datos de los inspectores en una aplicación informática que utiliza predictores con software avanzado para detectar situaciones potenciales de accidente. A continuación, se exponen diferentes estudios que utilizan indicadores adelantados.

El proceso de gestión de la seguridad. Estructura organizativa.

La estructura organizativa es un elemento complejo que se materializa de diferentes formas en la obra, y de la que dependen los sistemas de control. Existen pocos estudios empíricos sobre la influencia entre estructura interna y el nivel preventivo en obra, aunque el papel de la dirección sobre la prevención es un elemento de consenso. La complejidad puede incidir a dos niveles: a nivel de la estructura interna de la empresa, y a nivel de la obra, donde por ejemplo, también factores como la subcontratación pueden generar efectos adversos. De ese modo, la naturaleza y estructura de la obra afecta a la estructura de la empresa y viceversa, pese a ello reducidos estudios valoran las condiciones específicas de la obra y su impacto en la seguridad. A pesar de que en este ámbito la mayoría de los estudios emplean estadísticas de accidentes y entrevistas para su desarrollo, también hay una línea que se adentra en explorar indicadores adelantados de la gestión, pero todavía se encuentra en estado incipiente (22).

Tamaño

Existen estudios que relacionan el tamaño de la empresa con los accidentes (22), con resultados incluso contradictorios. Otros estudios también consideran factores específicos de la obra (23), por ejemplo con una fuerte relación entre accidentes y proyectos privados en obras pequeñas. El tamaño de la empresa está relacionado con su estructura, recursos y sistema de gestión. Estudios centrados en las obras de escasa entidad como reparación, reforma y ampliación, concluyen que las principales causas de accidente son la baja conciencia de seguridad y la coincidencia de causas que incrementan el riesgo favoreciendo los accidentes (24). Resulta fundamental desde un

enfoque proactivo, aportar evidencias sobre la relación entre tamaño de la empresa mantienen con la generación de riesgo, y por consecuencia, de accidentes.

Proyecto

La integración de la prevención desde el momento inicial de gestión del proyecto resulta muy relevante para la posible generación y gestión de los riesgos. El objetivo es reducir los riesgos integrando la prevención en el proyecto. Uno de los análisis que se realiza analiza la influencia mutua entre la gestión de la empresa y los proyectos, con un estudio empírico de la influencia de las prácticas más habituales de gestión de la seguridad y su importancia en el desempeño de proyectos y su ejecución (19). En general, se debe prestar más atención a los comités de seguridad en el sector de la construcción, ya que tienen una fuerte incidencia sobre el proyecto y el seguimiento crítico de la obra, aunque en entornos de obras pequeñas sean reuniones poco habituales.

También se ha analizado la relación entre el proyecto y la ocurrencia de accidentes mortales, y se concluye que una barrera importante para la prevención en fase de diseño es la segregación del proceso de diseño y de contratación para la construcción. El diseño es clave, pero no es el único factor. Incluso en fase de proyecto, las relaciones entre promotor, contratista y arquitecto determinan cada situación, que está mediatizada por las condiciones económicas.

Es importante señalar las escasas posibilidades para regular este tema por parte de la autoridad competente, además de destacar la necesidad de aplicar un enfoque holístico (10). Otros estudios tratan de categorizar las tipologías de proyecto que tienen relación con accidentes mortales, usando para ello informes de investigación. Se han encontrado evidencias de la existencia de un impacto directo entre identificación de tipologías de alto riesgo y áreas de trabajo, útil para contratistas especializados. Esta identificación permite dirigir los esfuerzos y las intervenciones de una manera más precisa.

Existe una línea de estudios que desarrolla herramientas para la medición del riesgo en fase de proyecto como por ejemplo, el AHP y ORCA , que analizan el proyecto y las tareas de construcción valorando el riesgo (26).

Gestión

El sistema de gestión es uno de los indicadores adelantados más importantes ya que de él radica la posibilidad de la generación y control de riesgos durante todo el proceso constructivo. Diferentes estudios analizan los factores que influyen en el éxito de un sistema de gestión, teniendo en cuenta factores de seguridad como la formación, las reuniones de proyecto, la investigación de accidentes, la supervisión y control, los procedimientos de emergencia, las reuniones en obra, etc. (27). En general, los factores más influyentes para el éxito de la gestión sobre la calidad del trabajo son: el factor personal, con la conciencia de seguridad como máximo exponente y la necesidad de formación para la implicación, el diseño aplicativo de equipos y protecciones individuales y colectivas.

Otros estudios evalúan el nivel de compromiso de las empresas con la seguridad y las actitudes. Las conclusiones principales refieren que el compromiso por sí mismo no tiene un reflejo directo sobre la proactividad en seguridad y salud. Es necesario trabajar para producir un cambio en la cultura seguridad que incida en cómo las organizaciones deben ver las actividades de gestión de la seguridad. Se considera básico rediseñar el sistema basándose en: la planificación, la detección, la acción y la retroalimentación a los trabajadores para examinar cómo estas actividades interactúan. Algunos estudios concluyen la existencia de una relación entre la gestión de la seguridad y la reducción de tasas de accidente, mejor competitividad, y rendimiento económico.

En cuanto al uso de sistemas de gestión específicos de seguridad como ISO 45000, se debe hacer compatible con otras normas, como las de calidad o medio ambiente (normas ISO 9001 o 14001). Parece claro que, respecto al sistema de gestión, el compromiso y el liderazgo organizacionales son los factores más importantes de la empresa (28).

Costes desde un enfoque proactivo

Los costes en seguridad y salud desde una perspectiva proactiva han sido estudiados de forma que el número total de accidentes varía directamente con el número total de subcontratistas y de presupuesto de seguridad, siendo inversamente proporcional al coste en seguridad (29).

Los estudios recogen relaciones entre costo y menor tasa de accidentes en fases concretas de obra como estructuras, instalaciones y urbanización; mientras que en el resto de fases no se encuentra esta relación. Por otro lado, desde un enfoque proactivo se sugiere la necesidad de establecer un presupuesto para seguridad y salud, desvinculado del presupuesto general, lo que supone una medida muy favorable para la puesta en obra de los medios de seguridad. De esta forma, se cambia la consideración de los costes en seguridad y salud desagregándolos del presupuesto general de la obra, lo que garantiza la disponibilidad de medios de seguridad independientemente del curso económico de la obra, además de suponer un síntoma evidente del compromiso de seguridad (26).

Procesos de la obra

Uno de los indicadores adelantados más novedosos es el análisis de procesos de obra (3), que incluyen la organización y planificación secuencial de cada tarea. Algunos estudios analizan la relación entre el proyecto y la probabilidad de accidente teniendo en cuenta entre otros: su naturaleza de la obra (obra nueva, reparación, demolición, mantenimiento), el método de construcción (que influye en el grado de manipulación manual), las restricciones del lugar (falta de espacio), la duración del proyecto (plazos y solapes), la complejidad del diseño (prevalencia de lo estético sobre lo funcional), la subcontratación (que dificulta la gestión de la prevención), el sistema de contratación (único para proyecto y obra, o separado), y el nivel de la construcción (existencia o no de trabajos en altura). En general, estos elementos determinan el riesgo o contribuyen a su empeoramiento demostrándose en la literatura la influencia de los mismos en los accidentes. Un ejemplo destacable sobre el análisis de procesos es un estudio

centrado en sistemas de encofrado y caídas de altura, focalizando en una de las fases del proceso en las que se produce mayor exposición a las caídas de altura, uno de los riesgos más importantes del sector (18).

Las evidencias permiten concluir que todos los sistemas presentan puntos débiles y que, desde el punto de vista de implicaciones prácticas, no se puede hacer una tarea con seguridad si se carecen de los procesos y los equipos adecuados. Sin esta organización previa, el trabajo se convierte en improvisado, basado únicamente en la experiencia previa y el criterio de los agentes que intervienen, por tanto, quedando sujeto a posibles faltas de adecuaciones. Algunos autores apuntan a esta problemática concreta pero, en general, el análisis de los procesos es relativamente reducido y se centra más en el proyecto.

Cultura y clima

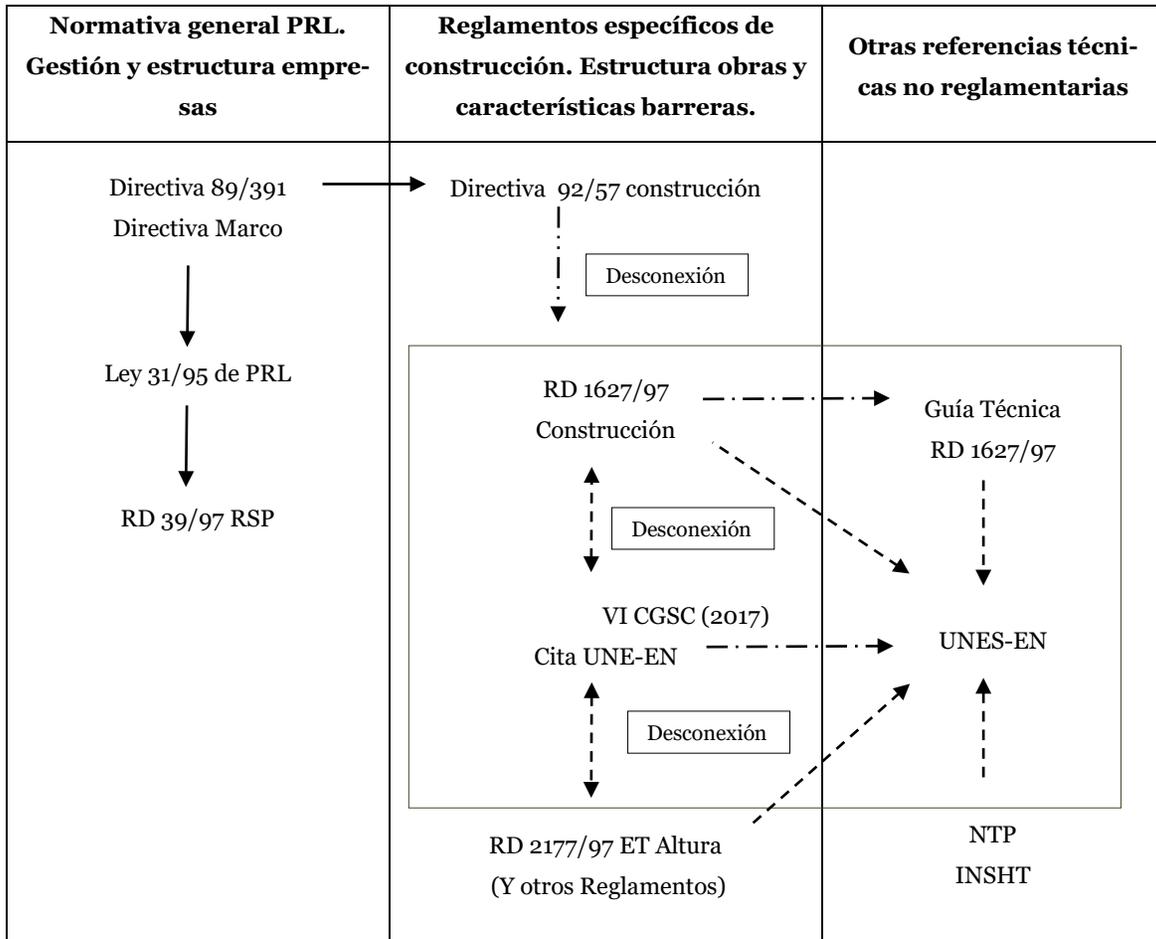
Otros indicadores adelantados han sido la cultura y el clima de seguridad. Ambos elementos son diferentes, aunque están íntimamente relacionados. Por su parte, la cultura de seguridad constituye el marco de desarrollo estable de los conocimientos, creencias, percepciones y actitudes sobre la seguridad que perviven en el contexto del sector (44) y cuya influencia hace que cada empresa, incluso cada obra, generen un determinado clima de seguridad, más específico, y que puede definirse como el conjunto de percepciones y creencias que los trabajadores comparten con relación a la política de seguridad en esa obra concreta. De ese modo, la seguridad aparece como un valor en una organización dependiendo de las decisiones organizativas que tome (30) y de cómo tales acciones sean percibidas por los trabajadores. Las bases para la creación de un entorno con una cultura adecuada que propicie un clima favorable, son complejas interrelaciones que deben abordarse de una manera integrada.

La mayoría de los estudios que trabajan cultura y/o clima, evalúan el impacto de estos elementos sobre el comportamiento de seguridad individual. Cabe destacar la importancia de la supervisión, las relaciones interpersonales, y la implicación y compromiso de la dirección en seguridad percibida por los trabajadores, que superan en impacto positivo a otros factores como la experiencia o la formación en seguridad. En muchos casos, los principales elementos a los que se acude para intentar mejoras preventivas.

2. EL PAPEL DE LA NORMATIVA EN SEGURIDAD Y SALUD.

De forma transversal a los enfoques de seguridad y salud en la construcción, siempre está presente la exigencia de la normativa. Uno de los problemas fundamentales que genera es la burocratización de la prevención. Expresiones acerca de la normativa del tipo “gestiona el riesgo y no el papel” (32) son sintomáticas de la magnitud del problema. Es absurdo discutir la necesidad de las normativas, pero necesitan del refuerzo de las inspecciones para garantizar resultados, y deben presentar un alto grado de inteligibilidad y aplicabilidad.

Figura 1. Esquema de la normativa general, específica y otras referencias técnicas del sector de la construcción.



Las flechas simbolizan los niveles de conexión. Continua, mayor nivel, discontinua, menor nivel.

Desde la entrada en vigor de la Directiva europea (92/57/EEC), diversos autores han analizado el impacto de su aplicación. Para su impacto efectivo se ha señalado varios elementos como:

- La necesidad de implicación de todos los agentes
- La importancia preventiva del plan
- La, la supervisión en obra para control de la seguridad del día a día
- La importancia del coordinador de seguridad, tanto en fase de proyecto como de ejecución
- La dificultad para el cumplimiento de la directiva para pequeñas y medianas empresas
- Diseño en fase de proyecto como herramienta principal de control

La valoración de la repercusión de la transposición de la directiva en términos de mejora de la siniestralidad tiene diferentes repercusiones dependiendo de los países. Disminuye en más de un 10% en 10 países, disminución de menos de un 10% en otros tres, e incluso dos países obtuvieron peores tasas. En todo caso, y en general, la directiva supuso la reducción del índice de Incidencia (II) y una evolución positiva. Sin embargo, resulta necesario analizar las políticas locales con respecto a la transposición de la Directiva en los casos de éxito y en los desfavorables, así como las exigencias técnicas de las protecciones.

Las exigencias formales muy elevadas y la complejidad de la normativa son dos ingredientes que han contribuido, en el caso de España, al denominado “cumplimiento formal de la prevención” que ha provocado modificaciones de normas para su control como es el caso de la Ley 54/2003 de reforma del Marco normativo de PRL. También encontramos en nuestro contexto, al mismo nivel que el RD 1627/97 de Construcción (transposición de la Directiva de Construcción), el Convenio General del Sector Construcción (CGSC), en el cual, en algunos casos, como el caso de la normativa de andamios, el nivel de exigencia resulta mayor o más específico que el propio RD 1627/97 o la Directiva Europea. Además, el Convenio modifica parte del RD 1215/97 de Equipos de trabajo, concretamente, del RD 2177/97 de Equipos de trabajo en altura y otros reglamentos.

El resultado es una amalgama de Reglamentos y Normativas que, en general, hacen muy compleja la concreción de las características que debe tener una determinada protección. Todo ello influye en la aplicabilidad de la normativa, aumentando las dudas y dificultando su aplicación efectiva (53). En la Figura 1 puede verse un resumen de la normativa aplicable en el contexto español. Tanto la desconexión entre las diferentes normativas y regulaciones, como el nivel de complejidad de las mismas, pueden contribuir a la burocratización de la seguridad que, sin duda, favorece la aplicación reactiva o incluso pasiva, respecto a la gestión de la prevención.

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El restudio realizado supone un amplio análisis en el que se pueden ver diferentes vías de investigación, en ocasiones coincidentes y en otros casos dispersas. Hay un amplio grupo de estudios que utiliza el accidente como punto central de partida, con las limitaciones que supone de ausencia de información específica de los entornos de la obra. Se abordan otros elementos como el estudio de la causalidad, la normativa, el comportamiento, o el diseño, pero de manera independiente. De este modo, es complejo analizar las relaciones entre los diferentes estudios, centrados en diferentes temas como clasificación y combinación de factores, lo que dificulta la concreción en la identificación de los principales riesgos y el desarrollo de procedimientos eficaces de seguridad (13). Otro problema detectado en la literatura consultada es la desvinculación del estudio científico y el campo profesional en el desarrollo histórico de seguridad laboral, siendo un problema importante que necesita atención para volver a confluir (36).

Mantienen su presencia los estudios centrados en accidente, reactivos por naturaleza, que intentan hacer previsión del futuro centrándose en hechos pasados. Pese a ello, diferentes autores indican que los datos procedentes de estadísticas de accidentes no se pueden extrapolar a todos los entornos similares, ya que estos son específicos de la obra concreta y no tienen necesariamente que repetirse en otros casos con otras condiciones. El debate actual se centra en la adecuación de estos estudios basados en accidentes, debido a sus limitaciones. Por otra parte, existe un debate en paralelo en torno a la adecuación de los procedimientos de evaluación de riesgos (3). Se requiere un enfoque más amplio que no asocie directamente el accidente con escenarios similares, debido a la falta de información amplia sobre los accidentes.

La investigación actual está en pleno proceso de cambio de tendencias, evolucionando hacia un análisis más profundo realizado directamente sobre el campo, utilizando indicadores adelantados o precursores, como pueden ser el análisis de los procesos de obra o de los recursos de mando y personal en obra. El trabajo conjunto del mundo académico y profesional en estudios conjuntos contribuirá al acercamiento de ambos (36).

Otra faceta que requiere estudio de campo es la relación entre disponibilidad de estructura de la obra y las consecuentes condiciones de seguridad en la misma. Cada obra es un entorno único con sus propios medios y sistemas. En ella se juntan diferentes empresas con relaciones jerárquicas concretas (contratas, subcontratas, autónomos, promotor), que establecen un entorno organizativo y de relaciones único, en el que cada uno contribuye en diferente medida al resultado final de gestión de la obra. Empezando por el promotor que selecciona contratista y define proyecto, plazo y presupuesto, cada contratista, que desde su sistema de gestión específico aporta sus propios medios y procesos, que se deben coordinar con el resto de empresas en la obra.

Tenemos de este modo un nuevo horizonte de investigación con un enfoque más, con medios que permiten obtener análisis completos del riesgo desde el inicio del proceso (6,31). Estos análisis deben profundizar en todos los intervinientes en la obra, ya que conjuntamente contribuyen a formar las condiciones específicas que generaran en su caso el riesgo.

Por su parte, una simplificación de la normativa que la haga más comprensible y directamente aplicable sería muy conveniente. De esta forma, facilitaría su cumplimiento por parte de las empresas del sector, facilitando la adopción de políticas más preventivas en empresas, en muchas ocasiones, carente de excesiva estructura capaz de hacer un seguimiento de complejas e interpretables normativas. Para intentar llegar al foco de la generación del accidente, es preciso utilizar otros métodos que permitan identificar en obra las condiciones que van a favorecer su materialización, utilizando para ello indicadores adelantados que permitan identificar y corregir estos elementos capaces de generar situaciones de riesgo.

REFERENCIAS

1. Lucas. Modelo de gestión para la prevención integral de los riesgos laborales en las obras de construcción [phd]. Sevilla; 2010.
2. Sánchez FAS, Peláez GIC, Alís JC. Occupational safety and health in construction: a review of applications and trends. *Ind Health*. 2017;advpub.
3. Swuste P, Frijters A, Guldenmund F. Is it possible to influence safety in the building sector?: A literature review extending from 1980 until the present. *Saf Sci* [Internet]. 2012 Feb [cited 2012 Feb 20]; Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753512000021>
4. Hinze J, Thurman S, Wehle A. Leading indicators of construction safety performance. *Saf Sci*. 2013 Jan;51(1):23–8.
5. Grabowski M, Ayyalasomayajula P, Merrick J, Harrald JR, Roberts K. Leading indicators of safety in virtual organizations. *Saf Sci*. 2007;45(10):1013–43.
6. Sinelnikov S, Inouye J, Kerper S. Using leading indicators to measure occupational health and safety performance. *Saf Sci*. 2015 Feb;72:240–8.
7. Nishikitani M, Yano E. Differences in the lethality of occupational accidents in OECD countries. *Saf Sci*. 2008 Aug;46(7):1078–90.
8. Gambatese JA, Behm M, Rajendran S. Design’s role in construction accident causality and prevention: Perspectives from an expert panel. *Saf Sci*. 2008 Apr;46(4):675–91.
9. Cameron I, Hare B, Davies R. Fatal and major construction accidents: A comparison between Scotland and the rest of Great Britain. *Saf Sci*. 2008 Apr;46(4):692–708.
10. Jørgensen K. A tool for safety officers investigating “simple” accidents. *Saf Sci*. 2011 Jan;49(1):32–8.
11. Lortie M, Rizzo P. The classification of accident data. *Saf Sci*. 1998 Mar;31(1):31–57.
12. Forteza FJ, Carretero-Gómez JM, Sesé A. Occupational risks, accidents on sites and economic performance of construction firms. *Saf Sci*. 2017 Apr;94:61–76.
13. Cheng C-W, Lin C-C, Leu S-S. Use of association rules to explore cause–effect relationships in occupational accidents in the Taiwan construction industry. *Saf Sci*. 2010 Apr;48(4):436–44.
14. Ibarrodo-Dávila MP, López-Alonso M, Rubio-Gámez MC. Managerial accounting for safety management. The case of a Spanish construction company. *Saf Sci*. 2015 Nov;79:116–25.
15. Sparer EH, Dennerlein JT. Determining safety inspection thresholds for employee incentives programs on construction sites. *Saf Sci*. 2013 Jan;51(1):77–84.
16. Zhou Z, Goh YM, Li Q. Overview and analysis of safety management studies in the construction industry. *Saf Sci*. 2015 Feb;72:337–50.
17. Manu P, Ankrah N, Proverbs D, Suresh S. Mitigating the health and safety influence of subcontracting in construction: The approach of main contractors. *Int J Proj Manag*. 2013 Oct;31(7):1017–26.

18. Forteza FJ, Carretero-Gómez JM, Sesé A. Effects of organizational complexity and resources on construction site risk. *J Safety Res.* 2017 Sep 1;62(Supplement C):185–98.
19. Cheng EWL, Ryan N, Kelly S. Exploring the perceived influence of safety management practices on project performance in the construction industry. *Saf Sci.* 2012 Feb;50(2):363–9.
20. Wu X, Liu Q, Zhang L, Skibniewski MJ, Wang Y. Prospective safety performance evaluation on construction sites. *Accid Anal Prev.* 2015 May;78:58–72.
21. Törner M, Pousette A. Safety in construction - a comprehensive description of the characteristics of high safety standards in construction work, from the combined perspective of supervisors and experienced workers. *J Safety Res.* 2009 Dec;40(6):399–409.
22. Saloniemi A, Oksanen H. Accidents and fatal accidents—some paradoxes. *Saf Sci.* 1998 Jun;29(1):59–66.
23. Cheng C-W, Leu S-S, Lin C-C, Fan C. Characteristic analysis of occupational accidents at small construction enterprises. *Saf Sci.* 2010 Jul;48(6):698–707.
24. Hon CKH, Chan APC, Wong FKW. An analysis for the causes of accidents of repair, maintenance, alteration and addition works in Hong Kong. *Saf Sci.* 2010 Aug;48(7):894–901.
25. Frijters ACP, Swuste PHJJ. Safety assessment in design and preparation phase. *Saf Sci.* 2008 Feb;46(2):272–81.
26. Sousa V, Almeida NM, Dias LA. Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry – Part 1: Background knowledge. *Saf Sci.* 2014 Jul 1;66:75–86.
27. Ismail Z, Doostdar S, Harun Z. Factors influencing the implementation of a safety management system for construction sites. *Saf Sci.* 2012 Mar;50(3):418–23.
28. Mahmoudi S, Ghasemi F, Mohammadfam I, Soleimani E. Framework for Continuous Assessment and Improvement of Occupational Health and Safety Issues in Construction Companies. *Saf Health Work.* 2014 Sep;5(3):125–30.
29. López-Alonso M, Ibarrodo-Dávila MP, Rubio-Gámez MC, Munoz TG. The impact of health and safety investment on construction company costs. *Saf Sci.* 2013 Dec;60:151–9.
30. Guldenmund FW. The use of questionnaires in safety culture research – an evaluation. *Saf Sci.* 2007 Jul;45(6):723–43.
31. Choudhry RM, Fang D, Mohamed S. The nature of safety culture: A survey of the state-of-the-art. *Saf Sci.* 2007 Dec;45(10):993–1012.
32. HSE. Health and Safety Executive. Underlying Causes of Construction Fatal Accidents – A Comprehensive Review of Recent Work to Consolidate and Summarize Existing Knowledge, Phase 1 Report. Construction Division. Her Majesty’s Stationary office, Norwich. 2009.
33. Zou PXW, Sunindijo RY, Dainty ARJ. A mixed methods research design for bridging the gap between research and practice in construction safety. *Saf Sci.* 2014 Dec;70:316–26.
34. Rozenfeld O, Sacks R, Rosenfeld Y, Baum H. Construction Job Safety Analysis. *Saf Sci.* 2010 Apr;48(4):491–8.

35. Nieves, M.N. Consideraciones respecto a los sistemas provisionales de protección de borde. UPM; 2010.
36. Swuste P, Gulijk C van, Zwaard W. Safety metaphors and theories, a review of the occupational safety literature of the US, UK and The Netherlands, till the first part of the 20th century. *Saf Sci.* 2010 Oct;48(8):1000–18.
37. Toellner J. Improving Safety & Health Performance: Identifying & Measuring Leading Indicators. *Prof Saf.* 2001;46(9):42–7.
38. Pellicer E, Carvajal GI, Rubio MC, Catalá J Prof. A method to estimate occupational health and safety costs in construction projects. *KSCE J Civ Eng.* 2014;18(7):1955–65.
39. Aminbakhsh S, Gunduz M, Sonmez R. Safety risk assessment using analytic hierarchy process (AHP) during planning and budgeting of construction projects. *J Safety Res.* 2013 Sep;46:99–105.
40. Fung IWH, Lo TY, Tung KCF. Towards a better reliability of risk assessment: Development of a qualitative & quantitative risk evaluation model (Q2REM) for different trades of construction works in Hong Kong. *Accid Anal Prev.* 2012 Sep;48:167–84.
41. Pinto A, Nunes IL, Ribeiro RA. Occupational risk assessment in construction industry - Overview and reflection. *Saf Sci.* 2011 Jun;49(5):616–24.
42. Forteza FJ, Sesé A, Carretero-Gómez JM. CONSRAT. Construction sites risk assessment tool. *Saf Sci.* 2016 Nov;89:338–54.

Dr. Francisco José Forteza Oliver

El autor es Doctor por la Universitat de les Illes Balears (2016), Grado en Ingeniería de Edificación (UIB, 2010), Arquitecto Técnico en ejecución de obras (UPC, 1989), Máster oficial en prevención de riesgos laborales (UIB, 2010) y Máster Técnico Superior en prevención de riesgos laborales. Especialidades: Seguridad, Higiene y Ergonomía (FUE-UIB, 1999-2004).

Se ha dedicado a la práctica profesional libre y ha ejercido como Técnico de prevención y Jefe de Sección de la Autoridad Laboral (CAIB).

En la actualidad es profesor del área de Construcciones Arquitectónicas en la Universitat de les Illes Balears. Además es autor de diversos libros y artículos en revistas científicas.