

LA SEGURIDAD LABORAL: EL FACTOR HUMANO Y LA CERTIFICACION DE LOS SISTEMAS DE GESTION DE SEGURIDAD

Javier Conesa; M. Socorro García-Cascales

Dpto Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos. Universidad Politécnica de Cartagena. Murcia. Spain

M. Teresa Lamata

Dpto Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Universidad de Granada. 18071 Granada Spain

Abstract

The difficulty of prevention theories existing to explain the tragic accidents during the years 70-80 (Tenerife airport, shuttle Challenger, Chernobyl, sinking of the Herald of Free Enterprise, King's Cross fire, ...) have led to the need for new approaches to the prevention of accidents based on the Safety Culture and Human Factor (Human Reliability and Behavior-Based Safety). These approaches, together with current regulations and characteristics of each company are used as foundation for creating the Occupational Health and Safety Management Systems (OHSMS). The OHSMS certification according to a recognized standard (OHSAS, SCC) is an instrument that validates the effective risk management in companies.

In activities such as projects, which often used practice of contracting/subcontracting companies in the same workplace, the OHSMS certification has become a powerful tool to ensure the safety commitment from the contractor/subcontractor companies.

Keywords: *risk management; safety culture; human factor; OHSAS; SCC*

Resumen

La dificultad de las teorías de prevención existentes para explicar los trágicos accidentes ocurridos durante los años 70-80 (aeropuerto de Tenerife, transbordador Challenger, central nuclear de Chernóbil, naufragio del Herald of Free Enterprise, incendio de King's Cross ...), han provocado la necesidad de crear nuevas aproximaciones para la prevención de accidentes basadas en la Cultura de Seguridad y el Factor Humano (Fiabilidad Humana y Seguridad basada en el Comportamiento). Estas aproximaciones, junto a la normativa vigente y las características de cada empresa, se utilizan como base para configurar los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST). La certificación de estos SGSST según una norma de reconocido prestigio (OHSAS, SCC) es una herramienta que valida la buena gestión de riesgos en las empresas.

En actividades como los proyectos, en los que frecuentemente se utiliza la práctica de la contratación/subcontratación de diferentes empresas en un mismo centro de trabajo, la certificación de los SGSST se ha convertido en una herramienta que garantiza a las empresas principales el compromiso de sus contratistas/subcontratistas en la prevención de riesgos.

Palabras clave: *prevención de riesgos; cultura de seguridad; factor humano; OHSAS; SCC*

1. Introducción

¿Como comerse un elefante? Bocado a bocado. Esta frase, que ilustra la forma de acometer retos tratando de avanzar paso a paso hacia la consecución de los objetivos fijados, parece ser la filosofía seguida en el campo de la Seguridad Laboral desde el siglo XX. Así, se ha ido avanzando en la reducción de lesiones a través de ir resolviendo paulatinamente las causas principales que afectaban a la salud de los trabajadores.

Esta evolución se ha conseguido a través de la mejora en tres áreas clave: la Tecnología, la Organización y el Factor Humano (Hudson, 2007).

En el aspecto tecnológico se ha buscado la mejora de las condiciones físicas de los puestos de trabajo a partir de las disciplinas de Ingeniería, Ergonomía e Higiene Industrial. El área de organización se ha centrado en la integración de la seguridad en todas las actividades de las empresas, y en crear los sistemas de gestión de seguridad. El aspecto humano por su parte, se basa en entender la actuación e integración de las personas en el entorno de la empresa.

Accidentes como el del aeropuerto de Tenerife en 1977 (583 fallecidos), las centrales nucleares de Three Mile Island en 1979 y Chernóbil en 1986 (31 muertes directas), el escape toxico de Union Carbide Bhopal en 1984 (más de 2,000 fallecidos), el transbordador Challenger en 1986 (7 fallecidos), el naufragio del Herald of Free Enterprise en 1987 (189 fallecidos), el incendio de King Cross en 1987 (31 fallecidos) o el incendio en la plataforma petrolífera Piper Alfa en 1988 (167 fallecidos), pusieron de manifiesto la carencia de los teorías existentes, y por lo tanto la necesidad de buscar nuevas aproximaciones.

Hasta los años 80, las teorías sobre accidentes se basaban en una cadena de eventos simple, con unas pocas causas latentes bien definidas, que a través de un acto y/o condición insegura desencadenaba en un accidente con consecuencias limitadas al entorno en el que este se producía (Reason, 1997). Las nuevas teorías han de tener en cuenta que la evolución tecnológica ha puesto a las personas a operar sistemas complejos, en los que las consecuencias de un fallo se multiplican y manifiestan más allá de donde este se cometió. Dada la magnitud que puede tener un fallo de este tipo, se hace preciso crear sistemas de trabajo a prueba de errores humanos.

Un segundo aspecto a destacar ha sido que en muchas ocasiones, los accidentes han ocurrido en sistemas que contaban con operadores muy capacitados y normas de trabajo bien definidas, como en el caso de Chernóbil. En estos casos se identifico un nivel bajo o inexistente de la Cultura de Seguridad como una de las causas principales de los accidentes.

La certificación de los Sistemas de Seguridad es una herramienta más que se ha unido al conjunto de prácticas de la Gestión de Seguridad. Estas certificaciones tienen una doble utilidad, por un lado ayudar a la mejora dentro de la organización, y por otro acreditar ante terceros el compromiso en seguridad de la empresa que lo obtiene .

El presente artículo se ha estructurado comenzando en el apartado 2, en el que se describe como las organizaciones evolucionan en Seguridad a través del concepto de Cultura de Seguridad. En el apartado 3, se expone el enfoque actual basado en el Factor Humano como herramienta para reducir aquellos accidentes que siguen produciéndose en estados maduros de seguridad. Y en el apartado 4, se pone de manifiesto como los Sistemas de Certificación ayudan a asegurar el sólido desempeño en seguridad de las empresas.

2. Cultura de Seguridad

La primera referencia al termino Cultura asociado a la Seguridad fue tras el informe del Grupo Internacional de Seguridad Nuclear (INSAG) sobre el accidente de Chernóbil. En

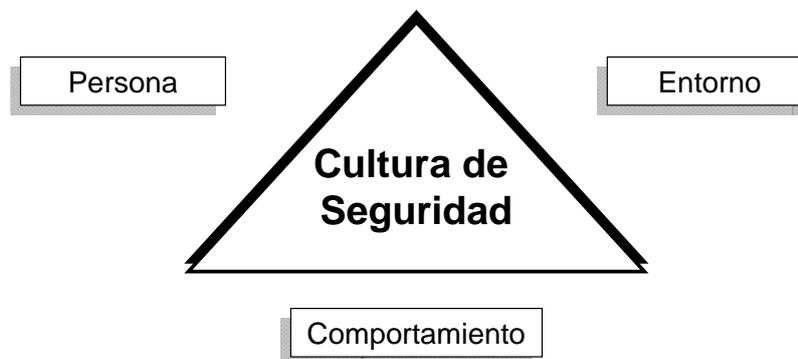
dicho informe se identificó el nivel pobre de la Cultura de Seguridad, como una de las causas del desastre (International Atomic Energy Agency, 1992).

No existe una definición estándar sobre el término Cultura de Seguridad, no obstante la dada por Uttal (1983) en la revista Fortune sobre Cultura en el entorno de las organizaciones captura toda la esencia del término de una forma clara (Reason, 1997). Uttal (1983) define Cultura como un sistema de valores compartidos (lo que es importante) y creencias (como funcionan las cosas), que interactúan con la gente, las estructuras y los sistemas de gestión de una organización para producir normas de comportamiento (como se hacen las cosas aquí).

Por su parte Cooper (2000) define la cultura de seguridad como el grado de esfuerzo con el que todos los miembros de una organización dirigen su atención, y sus acciones para mejorar la seguridad en el día a día.

Los modelos de Geller (2002) y de la Organización Internacional de Productores de Petróleo y Gas (OGP) establecen etapas o fases, para evaluar el nivel de madurez de la Cultura de Seguridad de cada organización.

Figura 1. Modelo de Cultura de Seguridad Total (Geller, 2000)



En la figura 1 se ve representado el modelo de la Cultura de Seguridad Total de Geller (2000), en la que participan e interactúan entre sí tres factores dinámicos: Entorno, Persona y Comportamiento. Partiendo de estos tres factores, según Geller (2000), la Cultura de Seguridad de una Organización puede evolucionar a través de tres fases: Dependiente, Independiente e Interdependiente. Una Cultura Dependiente se caracteriza por no realizar ningún esfuerzo más allá que el exigido por la legislación. En la fase Independiente, la organización entiende que el cumplir las leyes no es suficiente para evitar los accidentes laborales, por lo que intenta mejorar su seguridad más allá de lo que exijan las legislaciones, todos los miembros de la compañía se mentalizan acerca de su responsabilidad en materia de seguridad. El escalón más alto, se corresponde con la fase Interdependiente, y en ella sus miembros se preocupan activamente por el estado de seguridad propio y el de sus compañeros, realizando tareas más allá de las asociadas a su puesto de trabajo en aras de mejorar el nivel de seguridad de la compañía (Geller, 2002). En la tabla 1 se pueden observar las características de estas fases.

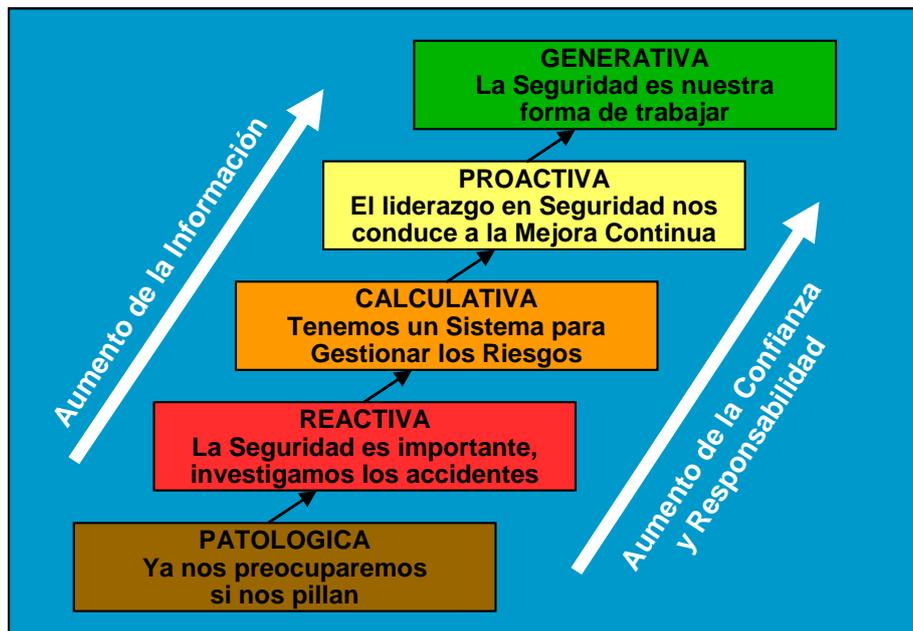
La figura 2, muestra el modelo de la Escalera de la Cultura en Seguridad de la OGP (Hudson, 2007). En ella se encuentran estratificados cinco niveles para la Cultura de Seguridad: Patológica, Reactiva, Calculativa, Proactiva y Generativa. La OGP ha desarrollado un cuestionario de 20 preguntas que permiten valorar el nivel de la Cultura de Seguridad de cada organización.

Una de las características principales de estos modelos, es que al permitir identificar la fase de madurez en seguridad en la que se encuentran las organizaciones, se puede conocer cual es la fase siguiente, y por tanto los pasos a dar para alcanzarla.

Tabla 1. Fases de Madurez de la Cultura de Seguridad (Geller, 2002)

	Dependiente	Independiente	Interdependiente
Participación de los Trabajadores	Los procedimientos se realizan en los niveles de mando, y se exige su cumplimiento a los trabajadores	Los trabajadores participan en la creación de procedimientos	Los trabajadores deciden la forma más segura de realizar su trabajo
Motivación para Trabajar con Seguridad	Trabajar de forma segura es una exigencia del contrato	Se trabaja de forma segura por convicción propia	Se trabaja de forma segura por compromiso con el equipo
Metodología	Se penalizan las acciones inseguras	Se incentivan las acciones seguras	Se reconoce el trabajo seguro
Enfoque para Reducir Accidentes	Se buscan culpables de los accidentes	Se buscan las causas de los accidentes	Se busca la Mejora Continua
Política de Seguridad	La Seguridad es importante	La Seguridad es una prioridad	La Seguridad es uno de los valores de la compañía

Figura 2. Escalera de la Cultura de Seguridad (Hudson, 2007)



3. El Factor Humano

Una vez que las organizaciones han resuelto los accidentes provocados por deficiencias en su entorno físico (resguardos en maquinas, orden y limpieza,...), y han diseñado sistemas de Gestión de Seguridad que sistematizan el funcionamiento de las medidas de prevención de riesgos (evaluaciones de riesgos, programas de formación,...), la realidad muestra que aun se siguen produciendo accidentes. El Factor Humano, tal como se observa en la figura 3, se presenta como el siguiente impulso a afrontar para continuar en el empeño de la reducción de accidentes (OGP, 2010).

El estudio de las personas como piezas clave en la trayectoria de un accidente no es un concepto nuevo, Heinrich (1950) exponía que el 88 por ciento de los accidentes que se producían eran debidos a las actuaciones que las personas realizaban de una forma insegura. El cambio introducido por el nuevo enfoque sobre el Factor Humano, consiste en entender a las personas como máquinas falibles (Reason, 1997), en lugar de cómo piezas que en su actuación torpe dan lugar a los accidentes.

Figura 3. La Línea de Mejora en Seguridad (OGP, 2010)



Los nuevos estudios sobre el Factor Humano se apoyan en la Psicología para poder entender el origen de las desviaciones que se producen en la actuación de las personas.

Dichas desviaciones se clasifican según si estas son debidas a errores o a infracciones (Health & Safety Executive [HSE], 1999):

- Un error humano es una desviación sobre una norma aceptada, que se realiza de manera no intencionada y finaliza con un resultado insatisfactorio.
- Una infracción es una desviación intencionada sobre una norma o procedimiento.

Según Reason (1997) los errores son esencialmente un problema de proceso de la información, por lo que su corrección requiere de un suministro de información de mejor calidad para la persona. Las infracciones por su parte, tienen sus orígenes en las motivaciones, las actitudes, los comportamientos del grupo y los factores culturales, por lo que las medidas para corregirlas han de dirigirse más hacia el corazón que hacia la cabeza.

Rasmussen (1982) introdujo el modelo SRK (Habilidades-Reglas-Conocimiento [Skill-Rule-Knowledge]) para clasificar los errores humanos. En este modelo se distingue tres niveles de funcionamiento para las actuaciones humanas: Habilidades, Reglas y Conocimiento.

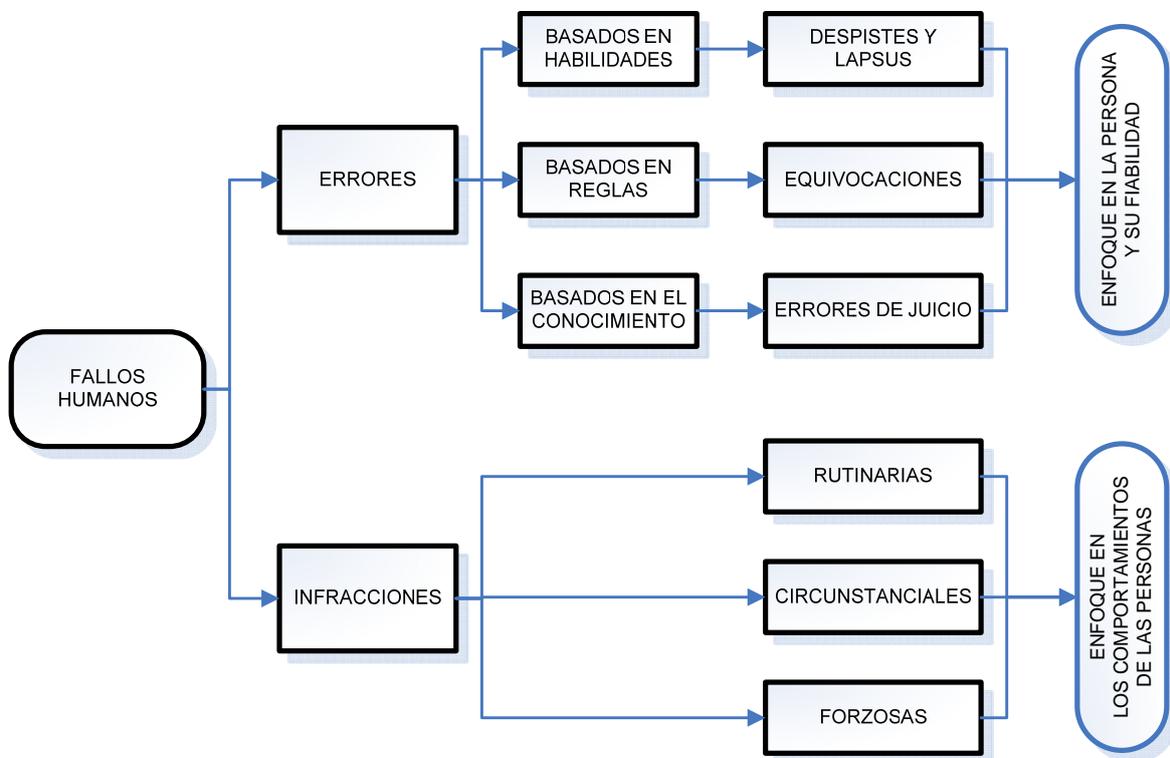
- Las actuaciones basadas en Habilidades se distinguen por realizarse de manera inconsciente, es decir son actividades que se realizan en automático, sin necesidad de pensar sobre ellas. Los errores asociados a este nivel son despistes y lapsus.
- Para las actuaciones basadas en Reglas, las personas utilizan patrones de reconocimiento, es decir, se usa una regla conocida para resolver la situación, son reglas de tipo “*si pasa X entonces hacer Y*”. En este nivel se pueden producir equivocaciones por la elección de una regla errónea, o por la ejecución incorrecta de la regla seleccionada.
- Las actuaciones basadas en el Conocimiento se producen de manera consciente, cuando el sujeto en ausencia de reglas tiene que razonar para resolver la situación. Asociada a esta fase se pueden producir errores por realizar un razonamiento equivocado.

Las infracciones por su parte, se pueden clasificar en tres tipos: Rutinarias, Circunstanciales y Forzosas:

- Infracciones Rutinarias. El incumplimiento de la norma se ha convertido en la forma habitual de hacer las cosas (HSE, 1999).
- Infracciones Circunstanciales. La infracción es debida a presiones adicionales sobre el trabajo, como la necesidad de terminar una tarea en un tiempo dado (HSE, 1999).
- Infracciones Forzosas. Se dan cuando es necesario romper una norma para realizar el trabajo, aun sabiendo que se asume un riesgo (Reason, 1997).

La figura 4 ilustra la taxonomía asociada a los Fallos Humanos, junto a los enfoques que se ocupan de cada campo.

Figura 4. Taxonomía de los Fallos Humanos y Líneas de Trabajo (Adaptado de Reason [1997] y HSE [1999])



3.1 Fiabilidad Humana

La Fiabilidad Humana tiene su origen en el campo de la Ingeniería de Fiabilidad, se trata pues de modelizar los errores humanos como si se tratara de los fallos que se producen en los sistemas mecánicos, y cuantificarlos en términos probabilísticos en la medida que sea posible.

El acto de cometer un error hay que entenderlo como un sistema más de la condición humana, tal como indica la frase *“errare humanum est”*. Y es que los errores son el precio inevitable y habitualmente aceptable que los seres humanos pagamos a cambio de nuestra notable habilidad para el aprendizaje (sistemas prueba-error), así como para hacer frente a tareas difíciles de forma rápida, y con frecuencia eficaz (Reason, 1990).

En el campo de la Fiabilidad Humana, la gestión de riesgos dedica sus esfuerzos en dos vertientes: evitar que se produzcan los errores y el control de sus consecuencias.

Diferentes estrategias se pueden seguir para evitar los errores, como más destacadas se dan los sistemas a prueba de error (dispositivos poka-yoke,...), las funciones forzosas (sistemas que no permiten avanzar al siguiente paso hasta que no se halla complementado el anterior), los dispositivos de ayuda a la memoria (listas de chequeo, carteles, manuales, ...), los sistemas de ayuda a las decisiones (diagramas de actuación, sistemas de proceso de información, ...), los estudios de la interfaz hombre-maquina, la formación (para proveer a las personas de patrones de actuación), y la automatización de procesos.

La segunda vertiente esta relacionada con el control de las consecuencias que pueden producir los errores humanos, para ello es necesario crear sistemas que toleren o contengan el error. Un ejemplo sencillo se puede encontrar cuando se desea eliminar un archivo en un ordenador, el sistema operativo pregunta si realmente se quiere eliminar, y aun si es así, lo guarda en la papelera de reciclaje que permite su recuperación posterior en caso de que el archivo se halla eliminado por error.

3.2 Seguridad Basada en el Comportamiento

Esta línea de estudio entiende que las personas son entes libres, capaces de decidir su comportamiento en función de las influencias que reciben de su entorno. Según Geller (2000) un comportamiento es un acto que realizan las personas de manera natural, de tal forma que se pueda observar, que sea específico, y que sea objetivo.

Skinner (1974) realizó uno de los aportes fundamentales a este campo, en sus estudios demostró que el comportamiento voluntario esta motivado por las consecuencias que de el se desprenden.

Como herramienta clave para entender y analizar los comportamientos, se utiliza el modelo ABC (Antecedentes → Comportamiento → Consecuencias [Antecedents, Behavior, Consequences]). Según este modelo los comportamientos son dirigidos por los antecedentes, y motivados por sus consecuencias.

Profundizando en las consecuencias, no todas motivan con la misma intensidad. Para analizarlas se valoran en función de tres dimensiones: tipo (Positivas o Negativas), temporalidad (Inmediatas o Futuras) y probabilidad de ocurrencia (Ciertas o Inciertas). Aquellas consecuencias que sean Positivas/Negativas, Inmediatas y Ciertas serán las que más influyan al comportamiento, seguidas de las que sean Positivas, Inmediatas e Inciertas (juegos de azar,...).

El desarrollo de intervenciones para activar comportamientos seguros y desactivar los inseguros se basa en la aplicación del método científico al campo de trabajo de la Seguridad Basada en el Comportamiento. Geller (2000) define este proceso bajo las iniciales DO IT

(Definir-Observar-Intervenir-Comprobar [Define-Observe-Intervene-Test]):

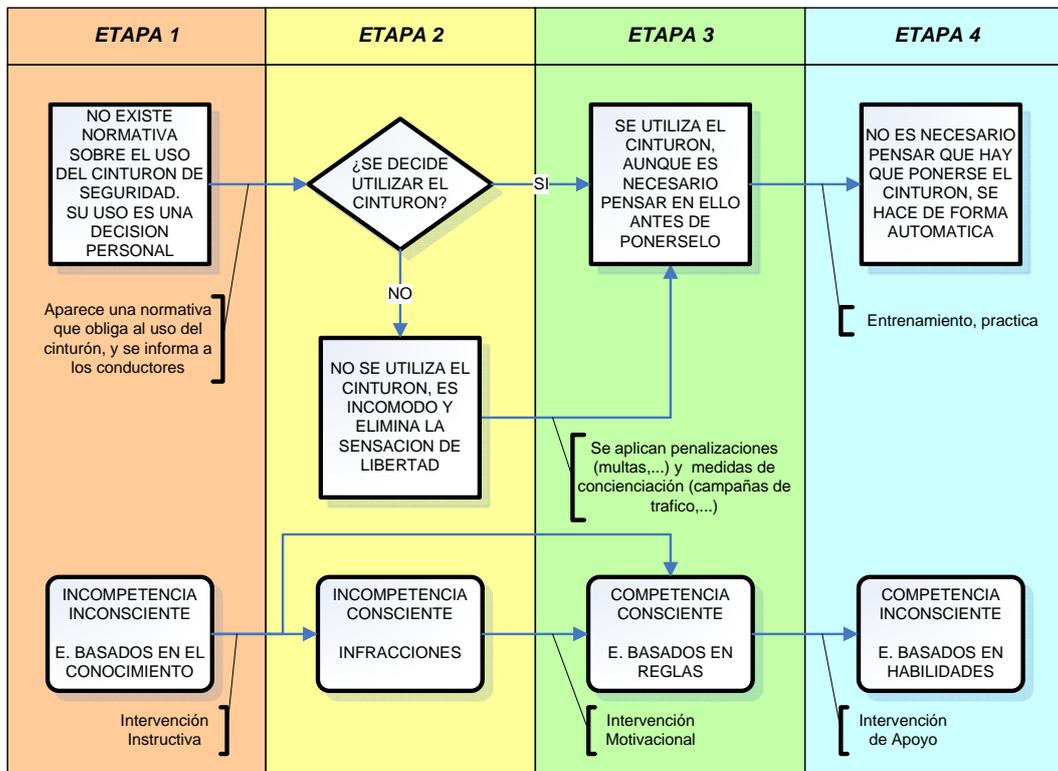
1. Definir el campo de trabajo. Para ello se analizara cuales son aquellos comportamientos inseguros con potencialidad de crear un accidente o lesión, y cuales son los comportamientos seguros que se desean.
2. Observar. Una vez definidos los comportamientos de trabajo, será necesario crear un sistema que permita su medición y observación.
3. Intervenir. Aplicación de las medidas diseñadas tras el análisis ABC.
4. Comprobar. Mediante el sistema de medida diseñado, se podrá comprobar la efectividad de las medidas propuestas.

3.3 Las Cuatro Etapas de la Competencia

Abraham Maslow (1908-1970) indicaba que el proceso que siguen las personas en su aprendizaje se produce a través del paso por cuatro etapas diferenciadas: Incompetencia Inconsciente (no se que no se); Incompetencia Consciente (se que no se); Competencia Consciente (ahora se pero debo pensar antes de actuar) y Competencia Inconsciente (se y no necesito pensar, funciona en automático).

En la práctica, el aprendizaje en Seguridad consta de normas sencillas o fáciles de realizar, como ponerse el cinturón de seguridad en el coche, por lo que el paso por la etapa de Incompetencia Consciente puede ser fugaz, y por tanto no apreciable. Geller (2000) indica que a partir de recibir formación en seguridad y por tanto entender las normas de actuación, las personas están capacitadas para realizar su actividad de forma segura, por tanto pueden actuar de manera adecuada y pasar a la etapa de Competencia Consciente directamente, o por el contrario actuar de una manera irresponsable y ubicarse en la fase de Incompetencia Consciente.

Figura 5. Diagrama de Aprendizaje para el uso del Cinturón de Seguridad (Elaboración propia)



Comparando el proceso de aprendizaje según Geller (2000) con la taxonomía descrita para los fallos humanos, se encuentran similitudes que enlazan cada una de las fases del aprendizaje con los distintos tipos de errores e infracciones. A través del uso del cinturón de seguridad en los vehículos, como se observa en la figura 5, se puede representar de una forma sencilla el proceso de aprendizaje en seguridad, y los fallos humanos asociados.

La asociación entre la taxonomía de los fallos humanos y las etapas de la competencia, permiten a partir de la tipología de los fallos que se cometan, entender cual es la intervención más eficaz para evolucionar hacia las etapas siguientes.

4. Sistemas de Certificación de Seguridad Laboral

Los Proyectos de Construcción se caracterizan por ser procesos discretos tanto en el tiempo como en la localización, en los que se ven integradas una serie de empresas relacionadas bajo las prácticas de contratación y subcontratación.

La correcta coordinación de las actividades desempeñadas por las distintas empresas, será una de las funciones que deba ejercer la Dirección de un Proyecto en aras de controlar los riesgos que cada empresa pueda introducir al área de construcción.

Esta ordenación jerárquica-comercial que se genera utilizando como base las empresas subcontratistas, alcanza su máximo nivel de responsabilidad en la figura de la Dirección del Proyecto o del Cliente en su caso. Así las responsabilidades legales no cubiertas por los niveles inferiores de esta estructura, puede incurrir en responsabilidades subsidiarias hacia los niveles superiores.

En este escenario, tener a disposición una herramienta como la Certificación de los Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), permite conocer en cierta medida el estado de seguridad de las empresas que participan como ofertantes al proceso de contratación. Este dato es clave, ya que indicará el nivel de esfuerzo a realizar por la Dirección del Proyecto, para conseguir la alineación de los distintos contratistas con los objetivos de seguridad fijados.

El estándar OHSAS 18001 actúa como el homólogo de los estándares ISO 9001 (calidad) e ISO 14001 (medio ambiente) en el ámbito de la Seguridad y Salud en el Trabajo, certificando la solidez de los Sistemas de Seguridad y Salud en el Trabajo de cada compañía. OHSAS 18001 utiliza la metodología de mejora continua a través del ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (Plan-Do-Check-Act), para asegurar en todo momento el cumplimiento de las políticas y objetivos de cada empresa, así como de las normativas aplicables (OHSAS Project Group, 2007).

El estándar OHSAS 18001 establece los requisitos para los SGSST, sin embargo no establece objetivos absolutos para el desempeño de la Seguridad y Salud en el Trabajo, más allá de los que establezcan las políticas de cada empresa (OHSAS Project Group, 2008).

El estándar SCC (Listado de Control en Seguridad para Contratistas [Safety Checklist for Contractors]) tiene sus orígenes dentro del sector petroquímico en Holanda. Este estándar, certifica que las empresas contratistas disponen de un Sistema de Gestión de Seguridad efectivo. Para ello se siguen dos niveles de certificación: SCC* para empresas de menos de 35 trabajadores que no actúan como contratista principal, y SCC** para empresas con más de 35 empleados o que actúen como contratistas principal (Central Committee of Experts SCC, 2004).

El nivel de Certificación SCC* revisa aspectos del Sistema de Gestión de Seguridad como la Política de Seguridad, el nombramiento de un Jefe de Seguridad, la evaluación y análisis de riesgos, gestión de los equipos de protección individual (EPIs), formación e información específica de los riesgos, equipo de primeros auxilios, equipos de extinción de incendios o revisión de equipos y herramientas, entre otros.

El nivel SCC** amplía los aspectos revisados en SCC* a la involucración de la línea de mando, la estructura del departamento de seguridad, o la investigación de los casi-accidentes, entre otros.

Para certificarse bajo el estándar SCC, además de cumplir los requisitos del listado de control, los resultados de las empresas a través del Índice de Frecuencia (accidentes con baja por cada millón de horas de trabajo [IF]) deben de seguir los valores que se indican en la tabla 2.

**Tabla 2. Criterio de IF para Certificarse en el Estándar SCC
(Central Committee of Experts SCC, 2004).**

	IF < 20	20 < IF < 40	IF > 40 y IF < Media del Sector	IF > 40 y IF > Media del Sector
Auditoria Inicial (Validez 3 años)	Certificación	Certificación	Certificación	No se certifica
Auditoria de Renovación	Certificación	Certificación si se ha reducido un 20% el IF durante los últimos 3 años	Certificación si se ha reducido un 20% el IF durante los últimos 3 años	No se certifica

5. Conclusiones

La Cultura de Seguridad se ha convertido en un concepto clave para conocer el estado de madurez en Seguridad de las Organizaciones, así como las acciones necesarias para evolucionar hacia estados más maduros de Seguridad, y por tanto reducir los índices de siniestralidad.

El estudio del Factor Humano ilustra los mecanismos por los cuales las personas cometen errores o infracciones. Para reducir ambos casos de fallos se encuentran las líneas de trabajo centradas en la Fiabilidad Humana y la Seguridad Basada en el Comportamiento.

Durante la fase de construcción de un proyecto, debido a la limitación temporal con la que se cuenta, será difícil un cambio brusco en la Cultura de Seguridad de las empresas que participen como contratistas o subcontratistas. Para evitar grandes divergencias entre el nivel de seguridad que demande el proyecto y el de las empresas que participan, será preciso conocer el desempeño en Seguridad de cada empresa en la fase de contratación. En este sentido los sistemas de certificación se presentan como una valiosa herramienta.

Dentro del ámbito de los sistemas de certificación se encuentran estándares como OHSAS 18001 aplicable a todo tipo de empresas, y estándares como el SCC más específicos a una actividad dada.

Aun tomadas todas las medidas en las fases de planificación y contratación, la gran diversidad y heterogeneidad de personas y tareas que convergen dentro de los Proyectos, pondrán de manifiesto la necesidad de implementar medidas correctoras. Mediante la identificación de la tipología de los fallos que se desean corregir a través del modelo de las cuatro etapas de la competencia, se podrá conocer el tipo de intervención que resulte más efectivo.

Agradecimientos

Este artículo se ha elaborado bajo los proyectos, TIN2008 - 06872 - C04-04, que están financiados por la DGICYT, así como por el de referencia (P07-TIC02970) de la Junta de Andalucía

Referencias

Central Committee of Experts SCC (2004). *Procedure for the certification of contractors' SHE management systems*. <http://www.vca.nl>.

- Cooper, M. D. (2000). Towards a model of safety culture. *Safety Science*, 36, 111-136.
- Geller, E. S. (2000). *The psychology of safety handbook (2 ed.)*. CRC Press.
- Geller, E. S. (2002). *The participation factor*. American Society of Safety Engineers.
- Health & Safety Executive (1999). *Reducing error and influencing behaviour*.
<http://www.hse.gov.uk>
- Heinrich, H. W. (1950). *Industrial accident prevention (3 ed.)*. McGraw Hill.
- Hudson, P. (2007). Implementing a safety culture in a major multi-national. *Safety Science*, 45, 697-722.
- International Association of Oil & Gas Producers (2010). *Human factor: A means of improving HSE performance*. <http://www.ogp.org.uk> (última consulta Marzo 2010)
- International Atomic Energy Agency (1992). *INSAG 7 The Chernobyl accident: Updating of INSAG 1*. <http://www.iaea.org>
- OHSAS Project Group (2007). *OHSAS 18001:2007 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - Requisitos*. AENOR.
- OHSAS Project Group (2008). *OHSAS 18002:2008 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2007*. AENOR.
- Rasmussen, J. (1982). A taxonomy for describing human malfunction in industrial installations. *Journal of Occupational Accidents*, 4, 311-333.
- Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge University Press.
- Reason, J. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate Publishing Limited.
- Skinner, B. F. (1974). *About behaviorism*. Alfred A. Knopf.
- Uttal, B. (1983, 17 de Octubre). *The corporate culture vultures*, Fortune Magazine.

Correspondencia (Para más información contacte con):

M^a del Socorro García-Cascales
Dpto Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos
Universidad Politécnica de Cartagena
C/Dr Fleming s/n 30201 Cartagena (Murcia)
Teléfono +34 968 326574
FAX +34 924 32 65 00
E-mail: socorro.garcia@upct.es