



Metodología AMFE para la prevención de riesgos laborales.

Integración AMFE-FINE

Autora: [Eider Fortea](mailto:Eider.Fortea@unifikas.com), colaboradora de Unifikas (www.unifikas.com)

El sistema AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) fue introducido formalmente a finales de los años 40 para usarlo por las fuerzas armadas de los Estados Unidos. Más adelante fue utilizado también en el desarrollo aeroespacial, con el fin de evitar fallos en pequeñas muestras y experimentos. En los años 60 alcanzó su primer *boom* y en los 70 Ford lo introdujo en la industria del automóvil para mejorar la seguridad, la producción y el diseño.

Actualmente, la metodología AMFE es utilizada en un gran número de industrias, incluyendo la de fabricación de semiconductores, softwares, alimentaria y sanitaria. Está integrado en la planificación avanzada de la calidad de los productos (APQP-*Advance Product Quality Planning*) para ser utilizada como herramienta con el fin de disminuir el riesgo y el tiempo de las estrategias preventivas, en todo el ciclo del APQP (es decir: planificación, diseño, desarrollo del producto, validación del producto, industrialización y producción).

El método FINE, creado por el matemático William T. Fine y publicado en 1971, como método de evaluación matemática para el control de riesgos, consiste en la determinación del nivel estimado de riesgo potencial a partir de la multiplicación de tres factores: consecuencia, exposición y probabilidad. Cada factor tiene un valor dependiendo de las características del puesto, los sistemas de seguridad instalados, los equipos de protección utilizados, etc.

El AMFE es una metodología enfocada en asegurar la calidad y no tengo ninguna duda de que la seguridad y salud de los trabajadores está dentro de lo que llamamos 'calidad empresarial'. El AMFE, mediante el análisis sistemático, contribuye a la identificación y prevención de modos de fallo, tanto de un producto como de un proceso/servicio. Contextualizándolo en el ámbito de seguridad, tenemos una metodología que puede identificar las posibilidades que tiene un proceso/servicio de causar daños al trabajador en su lugar o puesto de trabajo, o un producto al usuario final.

Por tanto, sabiendo cómo pueden fallar los productos, procesos y servicios, podremos saber qué repercusiones tiene que no funcionen; podremos analizar por qué falla y consecuentemente idear un plan de acciones para evitarlo.

En definitiva, el AMFE es la herramienta que investiga de manera sistemática los puntos potencialmente débiles de productos, procesos y servicios, para después cuantificarlos y evaluar su riesgo. Una vez analizado esto, podrán adoptarse las acciones correctoras y preventivas correspondientes. El AMFE persigue introducir en las empresas la filosofía de prevención.

El problema es que siempre ha sido utilizado pensando en términos de calidad: para evitar que la pieza sea defectuosa, que la máquina se estropee o que la cadena de distribución se rompa en alguna parte. La seguridad es, y debe ser considerada, un aspecto relevante dentro de lo



que habitualmente llamamos calidad, y, por tanto, esa filosofía de prevención es también válida para la prevención de los daños derivados del trabajo.

Otro de los objetivos de esta metodología es obtener la satisfacción del cliente interno y externo, eliminando así las no conformidades del cliente externo y los despilfarros en los que puede incurrir por no atender adecuadamente al cliente interno.

Son varias las ventajas de utilizar una metodología AMFE para la detección de modos de fallo que afecten a la seguridad y salud laboral. Por citar algunas de ellas: permite la integración de todas las partes interesadas (diseño, calidad, comercial, producción, compras, etc.), lo que en seguridad laboral significa la integración de la prevención en todos los niveles de la empresa. Permite la orientación al cliente, (en prevención pensamos en el cliente interno); alcanza a todo el ciclo de vida del producto, lo que permite identificar los posibles fallos desde que se decide la materia prima con que se va a fabricar hasta que llega al usuario final o a ser destruido, según el producto. Es decir, traducido a prevención de riesgos laborales, se tiene en cuenta todos los puestos de trabajo desde la adquisición de la materia prima (e incluso extracción según dónde delimitemos el alcance del proceso): selección, recogida, transporte, etc., hasta la destrucción del producto (o entrega al cliente según dónde delimitemos el proceso): desmontaje, transporte, eliminación, etc. Algo, que, por otra parte, queda completamente recogido en la Directiva de máquinas 2006/42/CE.

En este sentido, cabe mencionar que la herramienta AMFE establece diferentes metodologías dependiendo de si estamos evaluando los posibles fallos en el producto, en el proceso o en los equipos con los que producimos o damos servicio.

Atendiendo al producto, desde el punto de vista de calidad se trata de identificar y evaluar desde el diseño, los posibles modos en que puede fallar ese producto una vez esté en manos del usuario final, por tanto, no afecta este tipo de metodología AMFE a la seguridad laboral.

Atendiendo al proceso, desde el punto de vista de seguridad laboral, podemos hablar de la detección de los posibles modos de fallo que se pueden tener en el diseño del puesto de trabajo. Pensando en las tareas que deben hacerse en ese puesto de trabajo, se identifica, evalúa y actúa ante las posibles modificaciones que se puedan dar y que eviten que realice las funciones para las que se diseñó el puesto. Asimismo, el puesto de trabajo específico forma parte de un proceso más amplio, por ejemplo, en la línea de fabricación, es el operario del proceso de fabricación. El AMFE de proceso identifica, evalúa y propone acciones para los posibles fallos que puedan darse en todo el proceso. Es decir, las acciones de mejora que se deriven de las acciones del propio puesto, pueden repercutir tanto en el puesto específicamente (poner una pantalla en la máquina para evitar el daño al trabajador o redimensionar la altura del puesto para evitar daños lumbares), como en alguna parte del proceso (cambiar el carrito de material del puesto X al Y). En la tabla 1 puede apreciarse un ejemplo de ficha de puesto de trabajo de operario con las actividades a realizar y en la tabla 2 el establecimiento del modo de fallo, causa y efecto de cada una de esas actividades.

FICHA DE PUESTO DE TRABAJO					
DENOMINACIÓN:					
OPERARIO					
Unidad / Servicio	Dependencia Jerárquica	Nº Plazas	Subordinados	Horario	Jornada
Obras y Servicios	Jefe de Equipo de la Sección	12	-	- 35h.	- Partida Parcial.
Personal	Forma de Provisión		Grupo	Retribuciones Complementarias	
Funcionario / Laboral	Oposición / Concurso Oposición		E	C. Destino	C. Específico
Requisitos para el Desempeño			Observaciones		
Funcionarios: - Pertenecer a la Escala de Administración General, Subescala Subalterna Laborales: - Certificado de Escolaridad o equivalente. Funcionarios y Laborales: - Conocimientos de las herramientas / maquinaria empleados en el desempeño del puesto de trabajo (nivel básico).					
Resumen del Puesto:					
Realización de tareas básicas de limpieza, mantenimiento y conservación de la vía pública y/o instalaciones del Ayuntamiento asignadas con el fin de asegurar su correcto estado.					
Actividades principales:					
<ul style="list-style-type: none"> - Realizar tareas básicas de limpieza, mantenimiento y conservación de la vía pública y/o instalaciones asignadas al puesto. - Seleccionar y preparar las herramientas y materiales a utilizar en función de la naturaleza concreta de la tarea a realizar. Trasladar las herramientas al lugar requerido. - Cargar, descargar y/o suministrar materiales / herramientas que le sean solicitados. - Realizar el mantenimiento básico de las herramientas utilizadas en el puesto de trabajo. - Dar cuenta de su trabajo al superior inmediato y poner en su conocimiento aquellos aspectos que requieran superior decisión o supervisión. - Desarrollar otras tareas afines a la categoría del puesto de trabajo para las cuales haya sido previamente formado. 					

Tabla 1. Ficha de puesto de trabajo operario. Fuente: http://sorad.ual.es/mitra/documentos/m_rrhh/FICHAS%20PUESTOS%20DE%20TRABAJO-TIPO%20RPT_1.pdf. Febrero de 2015

FUNCIÓN	MODO DE FALLO	CAUSA	EFECTO
Tareas básicas de limpieza, mantenimiento y conservación instalaciones	No se realiza la limpieza. No se realiza el mnto	Falta de conocimiento. Falta de medios	Puesto sucio. Puesto estropeado. Posibles caídas, golpes, choques
Seleccionar y preparar herramientas y materiales a utilizar en las tareas	Herramientas no se han seleccionado. Se han seleccionado mal	Falta de orden. Desconocimiento del proceso	Trabajo atrasado. Gasto de tiempo. Tarea sin poder hacerse
Traladar las herramientas al lugar requerido	Sin herramientas en el lugar requerido	Desconocimiento del lugar. Sin herramientas que trasladar. Sin vehículo para traladarlas	Trabajo atrasado. Gasto de tiempo. Tarea sin poder hacerse
Cargar y descargar o suministrar materiales y htas. Solicitadas	Carga o descarga mal realizadas.	Desconocimiento. Falta de medios. Falta de organización	Problemas ergonómicos. Accidentes. Trabajo sin realizar

Tabla 2: Identificación de modo de fallo, causa y efecto del puesto de operario. Fuente: Elaboración propia



Atendiendo al equipo o medio de producción, desde el punto de vista de calidad y de seguridad, se trata de identificar, evaluar y actuar ante posibles fallos que pueda tener el equipo de trabajo (máquina, instalación) que se utilice para realizar el trabajo. En seguridad laboral, es necesario realizar la evaluación de riesgos de las máquinas e instalaciones para poner las medidas preventivas correspondientes y evitar que sus riesgos afecten a los trabajadores, por tanto, la metodología AMFE de medios puede ser utilizada como complemento a las metodologías habituales de evaluación de riesgos, entendiendo que un posible fallo en la máquina puede ocasionar un daño al trabajador, o cuando menos, suponer un riesgo para el mismo.

Una vez identificados los modos de fallos, causas y efectos, necesitamos conocer el índice de prioridad de riesgo, es decir, cuál de todos los modos de fallos identificados es más significativo. Para la determinación del mismo utilizaremos tres variables a saber:

- **Ocurrencia:** probabilidad de que una causa se produzca y de lugar a un modo de fallo. Haciendo la similitud con el Método Fine, podemos decir que es factor p o probabilidad, es decir, la posibilidad de que una causa termine en daño.
- **Gravedad:** es la medida del efecto de fallo. Haciendo la comparativa en el Método Fine, hablamos del factor C o consecuencia, es decir, cuánto de grave es el daño producido.
- **Detección:** probabilidad de que un modo de fallo sea detectado con los controles establecidos. En el Método Fine hablamos del Factor E o exposición, es decir, la frecuencia en la que se produce una situación capaz de desencadenar un accidente realizando la actividad analizada.

Multiplicando las tres variables obtendremos el NPR o índice de prioridad de riesgo.

$$\text{Índice de prioridad de riesgo} = \text{Gravedad} * \text{Ocurrencia} * \text{No detección}$$

NPR. Fórmula. Fuente: Elaboración propia.

Los criterios o valores que hemos de utilizar para la realización de la evaluación numérica en el AMFE de proceso son los que se presentan a continuación en la tabla 3.

GRAVEDAD	
Pequeñas molestias, sin daños	1
Daños menores. Pequeño defecto detectado por el trabajador que no genera cura específica	2, 3
Daños que provocan la baja en el trabajador. Necesidad de cura. Parada de corta duración en el proceso	4, 5, 6
Lesiones graves o incapacidades permanentes. Fallo que afecta al proceso	7, 8
Muerte, varias muertes	9, 10
OCURRENCIA	
Remota probabilidad de que se produzca un daño	1
Poca probabilidad de que se produzca un daño	2, 3
Moderada probabilidad de que se produzca un daño	4, 5, 6
Alta probabilidad de que se produzca un daño (una de cada dos veces)	7, 8
Muy alta probabilidad de que se produzca un daño	9, 10
NO DETECCIÓN O EXPOSICIÓN	
Continua exposición del trabajador o el defecto es obvio	1
Frecuente exposición o probabilidad baja de que no se detecte	2, 3
Escasa exposición probabilidad media de que no se detecte	4, 5, 6
Rara exposición o alta probabilidad de que no se detecte	7, 8
Prácticamente nunca	9, 10

Tabla 3: Criterios de AMFE de proceso para la evaluación de la significancia del riesgo. Fuente: Elaboración propia.



Tal y como puede apreciarse, las similitudes con el Método Fine son amplísimas. La diferencia fundamental es que la metodología AMFE fue creada para garantizar la calidad del producto y del proceso, pasando por la calidad de los medios de producción, mientras que el método FINE fue creado para evaluar la seguridad de los trabajadores en su puesto de trabajo.

En definitiva, puede decirse que la metodología AMFE parte de un paso anterior al método FINE, identificando el modo de fallo en función al proceso, producto o medio. En lo referente a la propia evaluación, los criterios y la fórmula matemática, sí podría afirmarse que el método FINE es la aplicación de la forma de evaluación del AMFE en calidad al ámbito del riesgo a los trabajadores. En el método AMFE es la propia empresa quien identifica qué es lo que considera significativo y qué no en función a criterios propios, normalmente, referentes a objetivos previamente identificados. Sin embargo, el FINE sí especifica cuándo se debe actuar y cuándo no. Siguiendo el ejemplo puesto en la tabla anterior de cómo pueden ser los criterios de evaluación por cada factor, la identificación de los criterios podría ser la que se muestra en la tabla 4 a continuación.

NR	Criterios		
<125	1	Trivial	Riesgo asumible con posible mejora
125 < 216	2	Tolerable	Riesgo asumible con posible mejora
216 < 512	3	Importante	Mejoras procedentes
512 < 729	4	Muy importante	Medidas preventivas de tipo técnico
729-1000	5	Intolerable	Medidas preventivas de tipo técnico

Tabla 4. Criterios para la identificación de cuándo poner acciones correctivas. Fuente: elaboración propia basada en criterios Fine y AMFE

Finalmente, una vez identificadas las actividades con los fallos más significativos, y estimado dónde hemos de poner acciones correctoras o preventivas, se procede a la identificación y desarrollo de un plan de acciones. El tipo de acciones que hemos de llevar a cabo, lógicamente, estará en función, no solamente de la gravedad del riesgo, sino de dónde hemos identificado que podemos fallar. Es decir, propondremos acciones relativas a la disminución de la gravedad de la consecuencia o efecto (acciones que normalmente irán dirigidas al diseño), acciones relativas a disminuir la ocurrencia (dirigidas a evitar o controlar la causa que provoca el fallo) o acciones destinadas al aumento de la detección, mejorando el tiempo de repuesta (normalmente dirigidas a controlar el modo de fallo reforzando el plan de control).

Otro aspecto relevante en seguridad, que no en calidad, es el condicionamiento legal. Es decir, puede darse el caso que alguno de los modos de fallo esté directamente relacionado con el incumplimiento legal. En ese caso, la realización de la acción correctora (cumplir con la ley correspondiente) debe darse independientemente del nivel de significancia que adquiera en la evaluación.



En la tabla 5 puede apreciarse un ejemplo de evaluación de riesgos en una actividad del proceso fabricación tapa-culata aplicando la metodología AMFE de proceso.

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS																
PROCESO																
PROCESO: Fabricación Tapa-culata																
OPERACIÓN: Cortar tubo, curvar en troquel Unir tubo a chapa																
FECHA INICIO:																
FASE	FUNCIÓN	MODO FALLO	EFECTO DEL FALLO POTENCIAL	CAUSAS POTENCIALES DEL FALLO	CONDICIONES ACTUALES					ACCIÓN RECOMENDADA	DEPARTAMENTO RESPONSABLE	RESULTADO PREVISTO				
					CONTROL	O	G	D	NPR			EFECTO DE LA ACCIÓN	O	G	D	NPR
Cortar tubo	Cortar el tubo para que longitud dentro de tolerancias	Cortar el tubo no usando la hta adecuada. No siguiendo las instrucciones precisas.	Corte. Amputación	falta de formación.	Instrucciones recibidas	4	2	5	40							
				No uso de EPIS	Registro de entrega de EPI	8	9	8	576	Más control en el uso de EPIS	Seguridad	EPis controlados	2	5	4	40
				Hta. Malas condiciones	Marcado CE Modificaciones de hta.	8	9	9	648	Verificación de condiciones de seguridad en todas las htas	Seguridad producción	Documentos controlados	4	5	5	100
				Despiste	Eval psicosocial	3	2	4	24							
				No uso de hta adecuada	Instrucción recibida. Hta en puesto	8	8	9	576	puesto sólo las htas. necesarias para puesto	Calidad producción	Uso exclusivo de htas necesarias	4	4	5	80
				Falta de organización en el trabajo	Proceso realizado	3	7	8	168	Concienciación. Instrucción. Formación	Su superior directo	Formación	3	5	4	60
			Golpe	falta de formación.	Instrucciones recibidas	3	6	5	90			Personas instruidas	3	5	4	60
				Despiste	Eval psicosocial	3	5	3	45							
				No uso de EPIS	Registro de entrega de Epi	9	9	9	729	Más control en el uso de EPIS	Seguridad	EPis controlados	2	5	4	40
			Virutas	Hta mal estado	Marcado CE. Modificaciones hta. Condiciones	7	9	9	567	Control del estado de las htas.	Producción	Máquinas con documentación adecuada	5	7	4	140

Tabla 5. Análisis modal de fallos y efectos del proceso Fabricación tapa culata desde la perspectiva de la evaluación de los riesgos para los trabajadores. Fuente: elaboración propia

Ya tenemos identificado el modo de fallo, el efecto que produce, las causas que lo provocan, detectadas las medidas correctoras y estimada su eficacia. El siguiente paso consiste en la realización de un plan de control o planificación de la acción preventiva que nos permita la implementación de las medidas correctoras o preventivas identificadas, su seguimiento y evaluación: fechas de las acciones, responsables, presupuestos, etc.

Conclusiones:

Pese a que es antigua la implantación en empresas de herramientas de organización industrial tales como el AMFE, para llevar a cabo la gestión eficiente en diferentes áreas de la empresa, en los últimos tiempos estamos asistiendo al incremento en la percepción de la consideración de dichas herramientas. Normas como la VDA (Quality Management in the Automotive Industry en Alemania (ISO TS16949), se nutren de herramientas como el AMFE para evaluar el riesgos de fallo en sus procesos productivos, etc. De tal manera que, concretamente en el sector automoción, está empezando a ser habitual que los clientes en sus auditorías a proveedores exijan ver los AMFE que han realizado, así como el plan de control de las acciones correctoras y sus frutos.

En éste y otros sectores industriales está muy interiorizada la utilización de esa u otras herramientas de organización industrial por parte de ingenieros y cargos técnicos de responsabilidad de la organización. Sin embargo, la utilización de herramientas para la evaluación de riesgos laborales sólo es habitual entre los técnicos de prevención (servicios de prevención, departamentos o áreas de prevención) y, es conocido que no es un departamento-



área muy conocida –ni siquiera considerada- dentro de la empresa, salvo honrosas excepciones.

Esto hace que no sea descabellado proponer la utilización de los AMFE que ya se realizan, conocen, utilizan en las empresas para la evaluación de los riesgos en los puestos de trabajo desde el punto de vista de seguridad laboral. Es decir, si los técnicos en prevención conocieran y utilizaran esta herramienta, podrían “hablar” el mismo idioma que los técnicos de calidad, ingenieros de producto o proceso, etc., y es probable que su trabajo fuera tenido más en cuenta, más considerado y sobre todo, pudiera ser integrado en todos los niveles de la organización (requisito legal muy poco conseguido hasta el momento).

Se ha podido ver a lo largo de la discusión, que el AMFE es una herramienta más exhaustiva que el FINE, aunque presenta un problema desde la seguridad laboral, y es el permitir al técnico correspondiente decidir el grado de significancia del riesgo que está valorando. No podemos olvidar que estamos hablando de seguridad y salud de los trabajadores de una empresa (lo más importante de la empresa) y no es posible que sea el juicio de un técnico quien decida sobre su importancia. Por este motivo, se propone una graduación teniendo en cuenta lo propuesto por el método FINE donde se definen los rangos y criterios de significancia del riesgo evaluado (trivial, tolerable, importante, muy importante e intolerable). De esta manera queda absolutamente claro que a partir de la consideración de importante (ésta incluida) hay que poner acciones correctoras y preventivas.

Otra de conclusiones a las que se ha llegado es que, a diferencia de calidad, en seguridad laboral existe un extenso desarrollo normativo de obligado cumplimiento que siempre hay que tener en cuenta. Por eso, en la medida que se identifique un modo de fallo que esté directamente relacionado con un incumplimiento legal, habrá que solucionarlo independientemente de que su evaluación salga significativa o no.

Bibliografía

Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. (BOE nº. 269 de viernes 10 noviembre 1995).

Fine, W. Método de evaluación matemática para el control de riesgos. 1971

OZEKI, K. ASAKA, T. *Manual de herramientas de calidad. El enfoque japonés*. Productivity Press.

Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), Teoría y Práctica. ASI- American Supplier Institute

AMFE de Producto- Proceso. Instituto RENAULT de la Calidad y el Management

AMFE de Medios. Instituto RENAULT de la Calidad y el Management

Gestión de la Calidad en la Industria del Automóvil. “Aseguramiento de la calidad antes de la Producción en serie” Sistema AMFE. VDA (Sernauto) Libro4/parte2

Planificación Avanzada de la Calidad del Producto (APQP) y Plan de Control incluyendo PPAP 2000. Plexus Corporation, 1999.

Planificación de la Calidad. Eramar, 2005



PRAT, ALBERT; TORT-MARTORELL, XAVIER; GRIMA, PERE; POZUETA, LOURDES. *Métodos Estadísticos. Control y mejora de la calidad*. Ed. UPC, Barcelona, 1997. ISBN 84-8301-222-7.

SOBRE UNIFIKAS:

Unifikas es un sistema informático para la gestión integrada de calidad, medio ambiente y seguridad laboral. La solución recoge, en diferentes módulos, los requisitos para actuar de manera coherente y responsable con las normativas en estos ámbitos: OHSAS 18001 de prevención de riesgos laborales, ISO 9001 de calidad, e ISO 14001 de medio ambiente.

Actualmente, Unifikas mantiene una colaboración con la Universidad Mondragón para complementar la faceta más técnica con la investigación y la formación para extender una buena práctica en la prevención de riesgos laborales.

Si quieres solicitar una **demo**, pincha [aquí](#).

+ INFO/CONTACTO:

T. 902 101 779

info@unifikas.com

www.unifikas.com

