

Guía práctica del AMFE de Proceso

Guía simplificada de **Análisis de Modos de Fallos y Efectos**
para procesos industriales basada en el estándar de la automoción AIAG

Roberto Corral

theflowfactory

www.theflowfactory.es

Contenidos

Introducción

- Qué es el AMFE y para qué sirve
- AMFE de Diseño y AMFE de Proceso
- Modelo actual en el sector de automoción
- Modelo utilizado en esta guía

Visión general y Plantillas

- Planificar y analizar el sistema
- Analizar los fallos, definir acciones y comunicar
- Plantilla AMFE de Proceso
- Plantilla PFD (Process Flow Diagram)

AMFE de Proceso. Paso a paso

- Paso 1. Planificación y preparación
- Pasos 2 y 3. Analizar el sistema
- Paso 4.1. Identificar Modos de Fallo (potenciales)
- Paso 4.2. Valorar el Efecto del Fallo
- Paso 4.3. Análisis de Causas Raíz (potenciales)
- Tablas de Severidad, Ocurrencia y Detección
- Controles actuales de Prevención
- Controles actuales de Detección
- Paso 5. Análisis de Riesgos
- Priorizar y seleccionar los riesgos
- Paso 6. Optimización
- Paso 7. Documentar y comunicar

Conclusión

- Cuidado con las trampas habituales
- 5 ideas clave para que el AMFE sea eficaz

Introducción

Qué es el AMFE y para qué sirve

El AMFE (Análisis de Modos de Fallo y Efectos) es una herramienta esencial para asegurar la calidad.

Consiste en un análisis sistemático para identificar fallos posibles, evaluar el riesgo y definir las acciones correspondientes.



El AMFE lleva más de 70 años evitando que los fallos lleguen al cliente. Lo usó la NASA en el Programa Apollo. Antes incluso, ya estaba en el primer Manual de Calidad Juran 1951). Y sigue siendo, hoy, una de las herramientas más eficaces para reducir riesgos de fallos y, por tanto, reducir costes y mejorar la experiencia del cliente.

En vez de esperar al fallo, te obliga a preguntarte antes:

- ¿Qué podría fallar?
- ¿Qué impacto tendría?
- ¿Qué causa lo provocaría?
- ¿Cómo podemos evitarlo antes de que ocurra?
- ¿Cómo podemos detectarlo para que no escape? (si llega a ocurrir)

Ese cambio de enfoque transforma la forma de gestionar la calidad. Porque se pasa de apagar fuegos a diseñar productos y procesos robustos.

AMFE de Diseño y AMFE de Proceso

Hay dos aplicaciones principales que suponen pequeñas diferencias en el método:

- **AMFE de Diseño** para la prevención de fallos en el diseño de componentes y productos. También se llama **DFMEA** (Design FMEA).
- **AMFE de Proceso** para la prevención de fallos en un proceso productivo. También se llama **PFMEA** (Process FMEA).

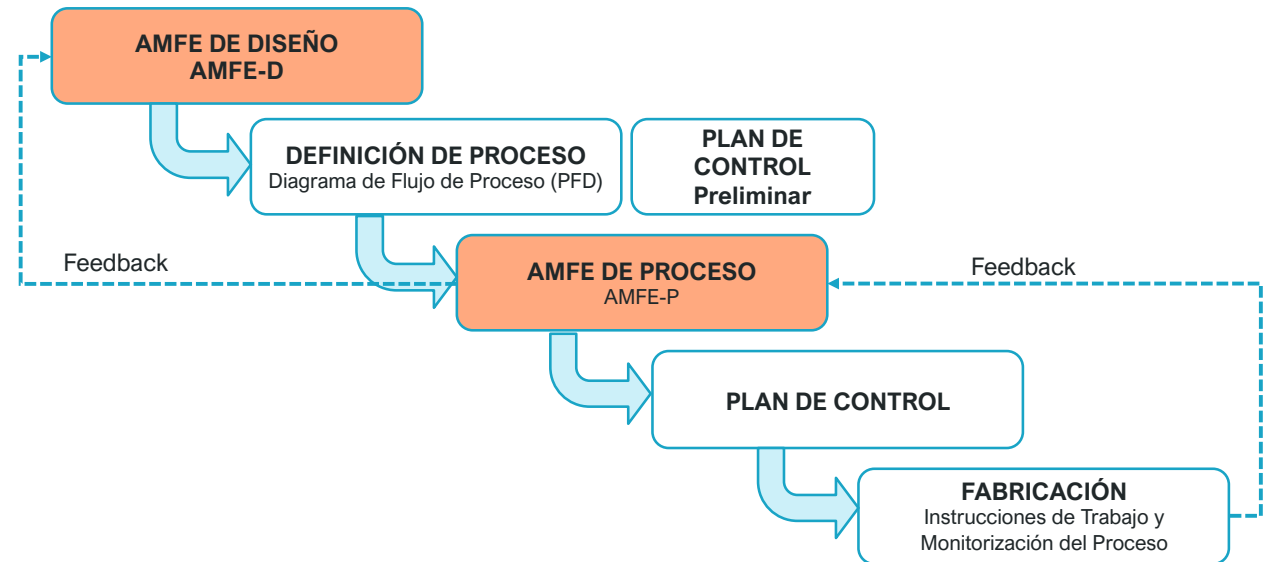
Alcance del AMFE de Proceso:

Todos los procesos dentro de la planta que puedan impactar en las operaciones de manufactura y ensamblaje.

El AMFE-P generalmente asume que las máquinas y el equipo cumplen con los requerimientos del diseño y, por tanto, son excluidas del alcance.

Los modos de fallos potenciales que pueden ocurrir por una debilidad del diseño pueden ser incluidos en el AMFE-P. Su efecto y forma de evitarlo es cubierto por el AMFE de Diseño.

Los mecanismos de control para componentes y materiales recepcionados pueden estar considerados en base a los datos históricos.



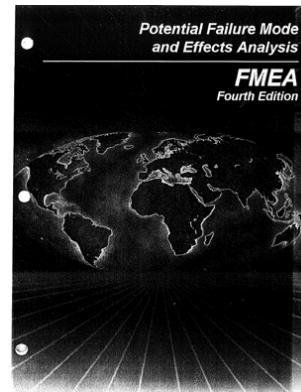
Modelo actual en el sector de automoción

La norma AIAG – VDA (ed. 2019) implica cambios sustanciales respecto a las ediciones anteriores.

Es un enfoque que integra los dos enfoques extendidos anteriormente: AIAG (entorno USA) y VDA (entorno Alemania)

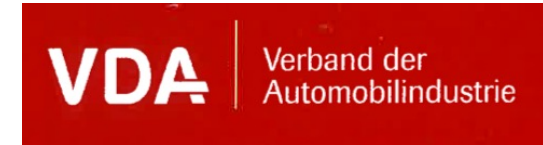
También se suele conocer por las siglas en inglés FMEA (Failure Mode and Effect Analysis).

www.aiag.org/quality/automotive-core-tools/fmea

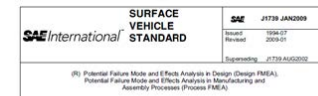
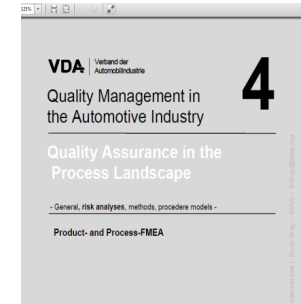


4th Edición 2008

Modelo estándar actual para el sector de automoción (AIAG-VDA, 2019)



1st Edición 2019



SAE
J1739

Modelo utilizado en esta guía

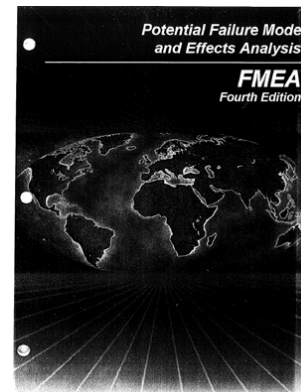
Es un modelo que recomendamos para empresas industriales que no son del sector automoción por ser más simple y práctico.

Es el modelo basado en la norma AIAG (ed. 2008)

- ✓ más simple
- ✓ más versátil
- ✓ más intuitivo

Además, incluimos las principales buenas prácticas del modelo AIAG-VDA (ed. 2019) y a la vez, manteniendo la simplicidad para que siga siendo práctico e intuitivo.

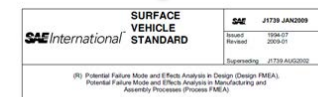
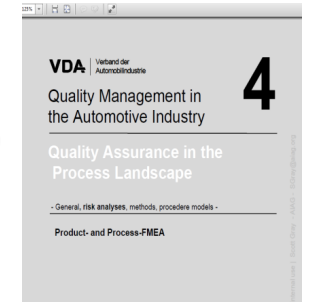
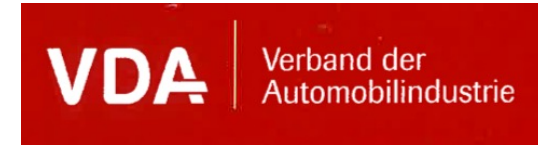
Esta guía se centra en el AMFE de Proceso para simplificar la explicación del método.



4th Edición 2008



1st Edición 2019



SAE J1739



Visión general y plantilla

Planificar y analizar el sistema

Paso 1: Planificación y Preparación

Definir el alcance. Sobre todo, quién es el responsable de liderar el AMFE y el equipo interdisciplinar.

Enfatiza que es AMFE es un trabajo en equipo.

Paso 2: Análisis de la Estructura y Paso 3: Análisis Funcional

Antes de pensar en posibles fallos, el método nos «obliga» a entender muy bien la estructura de lo que queremos analizar.

Definir qué especificaciones, funciones y requerimientos se deben cumplir, desde el nivel de sistema hasta el nivel de componente.

Por ejemplo

AMFE de diseño: El sistema sería el equipo de frenado (nivel 1) → Disco de freno (nivel 2) → Tornillos y otros componentes (nivel 3).

AMFE de proceso: El sistema sería el diagrama de flujo del proceso productivo. Para realizar un agujero en una determinada posición y tolerancias se ha de posicionar y sujetar la pieza, alinear pieza y taladro, etc.



Analizar los fallos, definir acciones y comunicar

Paso 4: Análisis del Fallo

En el AMFE se habla en términos de algo potencial, que no ha ocurrido pero podría ocurrir:

EI MODO DE FALLO (potencial) es lo que coloquialmente llamamos problema o defecto. Por ej. El eje del motor se desajusta.

EI EFECTO (potencial) es el impacto para la planta y el cliente que implica el Modo de Fallo. Por ej. Retrabajar el 100% de un lote de producción.

La CAUSA RAÍZ (potencial): Por ej. Confusión en la introducción de parámetros de posicionamiento del eje.

Paso 5: Análisis de Riesgo

Se definen unas tablas como criterio para asignar un valor entre 1 y 10 a los tres factores que determinan el riesgo de un fallo potencial:

SEVERIDAD del Efecto (1-10)

OCURRENCIA de la Causa (1-10)

DETECCIÓN del Fallo (1-10)



RPN (Risk Priority Number) se calcula al multiplicar estos 3 factores

$$\text{RPN} = \text{Severidad} \times \text{Ocurrencia} \times \text{Detección}.$$

Paso 6: Optimización

Definir las acciones correspondientes y hacer un seguimiento sistemático del plan de acciones hasta su implementación completa. Se pone énfasis en especificar qué acciones son preventivas (que eliminan las causas) y qué acciones son controles de detección (que filtran los fallos).

Paso 7: Documentación de los Resultados

Los resultados cada AMFE deben ser documentados, comunicados y debidamente guardados como revisiones para siguientes estudios cada vez que hay cambios relevantes. Es un documento «vivo» para la MEJORA CONTINUA en la reducción de riesgos de fallos.

Está basada en el modelo AIAG (ed. 2008) e incorpora buenas prácticas del modelo AIAG-VDA (ed. 2019).

Fecha última Revisión AMFE: _____
 Nivel de Revisión: _____
 Nivel de Confidencialidad: _____

[illegible]

Plantilla AMFE de Proceso

La plantilla la puedes descargar en The Flow Academy en formato Excel, junto con esta guía:

www.theflowacademy.es

Las tablas de Severidad, Ocurrencia y Detección, que veremos más adelante, están incluidas en las correspondientes pestañas.

Son la versión actual AIAG-VDA (2019) que es estándar para el sector automoción. Si tu empresa no es de este sector puedes utilizarlas tal cual o adaptarlas a tu propio contexto.

[illegible][illegible]

OCURRENCIA POTENCIAL (O)							
SEVERIDAD PRINCIPAL	ALTERNATIVAS AVISOS: 23.1	ALTERNATIVAS AVISOS: 23.2					
10	Predicción de Escasez de la Causa del Falso	Predicción basada en el tiempo (Incidenencias por 1000 líneas)	<table><tr><th>Tipos de control</th><th>Controles preventivos</th></tr><tr><td></td><td>Los controles de prevención</td></tr></table>	Tipos de control	Controles preventivos		Los controles de prevención
Tipos de control	Controles preventivos						
	Los controles de prevención						
10	1.00 por mil 1.1 a 1.25	Toda el tiempo	Ninguna				
9	1.25 por mil 1.36 a 1.50	Casi siempre	Comportamiento				
8	1.50 por mil 1.75 a 2.00	Más de una vez por turno	Los controles de prevención tendrán <u>un efecto</u> en la prevención de la causa del falso.				
7	2.00 por mil 2.25 a 2.50	Más de una vez por día	Los controles de <u>prevención</u> son <u>efectivos</u> para prevenir la causa del falso.				
6	2.50 por mil 2.75 a 3.00	Más de una vez por semana	Comportamiento o Técnico				
5	3.00 por mil 3.25 a 3.50	Más de una vez por mes	Los controles de <u>prevención</u> son <u>efectivos</u> para prevenir la causa del falso.				
4	3.50 por mil 3.75 a 4.00	Más de una vez al año	Los controles de <u>prevención</u> son <u>efectivos</u> para prevenir la causa del falso.				
3	4.00 por mil 4.25 a 4.50	Una vez al año	Buena práctica				
2	4.50 por mil 4.75 a 5.00	Ménos de una vez al año	Comportamiento o Técnico				
1	5.00 por mil 5.25 a 5.50	Nunca	Técnico				

[illegible]

Plantilla PFD (Process Flow Diagram)

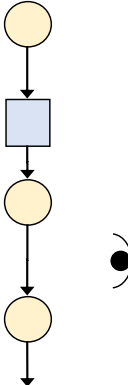
La plantilla la puedes descargar en The Flow Academy en formato Powerpoint, junto con esta guía:

www.theflowacademy.es

Como veremos más adelante, para analizar el sistema en un proceso productivo recomendamos utilizar está plantilla.

Es simple e intuitiva, pero a la vez tremendamente eficaz. Encontrarás la plantilla para editar y un ejemplo.

Diagrama de Flujo de Proceso (PFD)

PROCESO	Industrial Engineering IE	Production	Quality	Production Planning	Fecha:	dd-mm-aaaa
					Versión:	x
TEXTO	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Código:	PFD-XX
					Página:	1/1
ID / NOMBRE	FLUJO DEL PROCESO		INPUTS CLAVE Fuentes de Variación que deben estar controladas	OUTPUT Requerimientos y especific. de producto		
TEXTO			Texto Texto			
TEXTO			Texto Texto			
TEXTO			Texto Texto Texto			
TEXTO			Texto Texto Texto			
 OPERACIÓN  100% INSPECCIÓN  OPERACIÓN CON INSPECCIÓN  STOCK INTERMEDIO  ESPERA  OPERADOR  TRANSPORTE  INFORMACIÓN						

AMFE de Proceso. Paso a paso

Quiénes somos

theflowfactory

Nos apasiona buscar la simplicidad y poner Lean Thinking en acción para que las organizaciones fluyan.

Con la experiencia de más de 15 años, realizando proyectos de consultoría y formación para empresas, hemos creado la versión de cursos online y recursos THE FLOW ACADEMY.

Programas de formación para empresas: [FORMACIÓN LEAN](#)

Proyectos habituales que llevamos a cabo: [CONSULTORÍA LEAN](#)



theflowfactory

Lean Thinking en acción

www.theflowfactory.es