

INTEGRACIÓN FUNCIONAL DE INGENIERÍAS DE PROCESO, CALIDAD Y MANTENIMIENTO POR INTELIGENCIA TECNOLÓGICA HACIA 6 SIGMA EN PROCESOS

Lorenzo Ochoa,
Joaquín Pérez,
Dr. Javier Borda

Índice



-  **Presentación de Sisteplant**
-  **Introducción**
-  **Desarrollo**
-  **Conclusiones**

Presentación SISTEPLANT

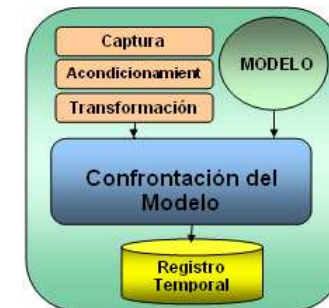


SISTEPLANT es una ingeniería industrial, cuya principal actividad es el diseño y optimización de los procesos productivos, logísticos y organizativos en la industria, apoyándose en **tecnologías avanzadas de fabricación** (automatización y manipulación flexibles para series cortas) modelos de **Organización Avanzada** (Lean Manufacturing) y en **sistemas de información en planta** para soporte a entornos de gestión Lean.



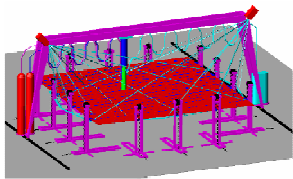
Proyectos de I+D+i más significativos

- SIMAP / HADA: On Board Intelligent Health Monitoring
- BAIP 2020: Buque Autómata Inteligente y Polivalente del año 2.020
- ICARO: Innovación en fabricación en composites avanzados y Rear End
- ECOCORNER+ Desarrollo del corner delantero de vehículo





Lean Manufacturing / Lean Design



- Excelencia en operaciones de fabricación, logística y montaje
- Diseño, industrialización, gestión de proyectos (Lean Design)
- Desarrollo de soluciones innovadoras para posibilitar flujo tenso en sectores SCAVA (series cortas de alto valor añadido) Goldgym.
- Aplicación de principios y herramientas Lean a operaciones MRO

TICs de soporte a la gestión de planta (entornos Lean Manufacturing)

PRISMA3: Gestión de mantenimiento y activos

CAPTOR3: Manufacturing Execution System



- Mantenimiento y gestión de activos.
- Control de Planta, Sistema de Información en Planta.
- Gestión Avanzada del Conocimiento (eventrack, generador inteligente de informes, generador de KPIs, sistema experto de diagnóstico de averías, optimización de políticas, RCM,...).
- Trazabilidad, Calidad y Gestión Documental.
- Monitorización avanzada y láminas de control visual de indicadores.



Introducción



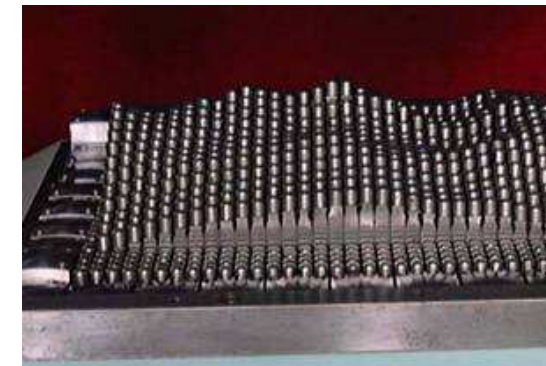
En el entorno competitivo en el que nos encontramos, se dan las siguientes circunstancias:

- Los productos tienen una duración menor en los mercados.
- Los activos industriales y sistemas actuales evolucionan rápidamente
- La complejidad de los mismos se ha multiplicado en los últimos años..

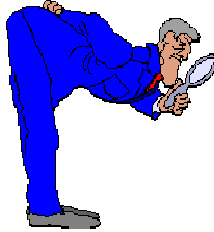
Esta es una tendencia que va a continuar

En estas circunstancias el acercamiento de las organizaciones a la explotación, mantenimiento y mejora de instalaciones, procesos y sistemas debe de:

- Ser global
- Apoyarse en nuevas tecnologías y metodologías de análisis de problemas
- Apoyarse en un modelo de funcionamiento coordinado entre las tres ingenierías, calidad – proceso – mantenimiento



Introducción

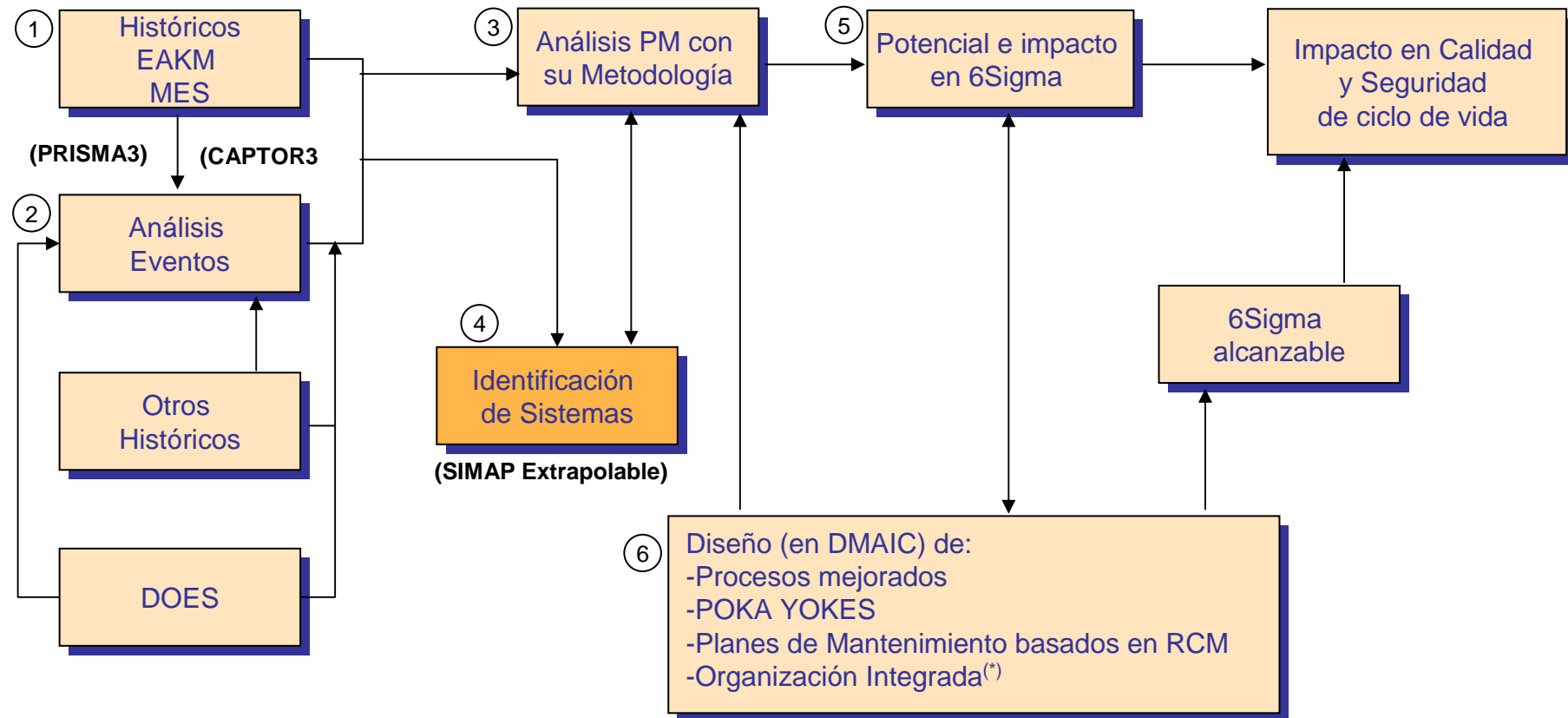


El modelo de funcionamiento coordinado entre las tres ingenierías, calidad – proceso – mantenimiento debe contar con los siguientes requisitos:

- Una célula operativa con miembros destacados de las tres ingenierías, reportando a un directivo de superior jerarquía. Dedicación entre 50 y 75% de su tiempo
- Una visión y vocación tecnológica del equipo de trabajo de la célula operativa.
- Énfasis en la aplicación práctica (resultados) pero sin que esto “cortocircuite” en lo más mínimo el rigor y la profundidad de los análisis, auténtica alma del conocimiento profundo y de la consecución de mejoras radicales y duraderas.



Modelo a Implantar



Modelo a Implantar



1. Históricos EAKM – M.E.S.
2. Análisis Eventos
3. Análisis PM Metodología de análisis de problemas.
4. Identificación de sistemas SIMAP Métodos avanzados de identificación de sistemas para conocer el comportamiento de los sistemas y su proximidad al fallo.
5. Potencial Impacto en 6 Sigma. Conocer valores de factores para obtener bajísimos valores de probabilidad de fallos
6. Diseño de Mejoras. Organización apoyada en metodologías avanzadas, DMAIC para gestión de proyectos de mejora, RCM para el diseño de planes de Mantenimiento y Seguridad, dentro de una organización integrada.





1. Históricos EAKM – M.E.S.

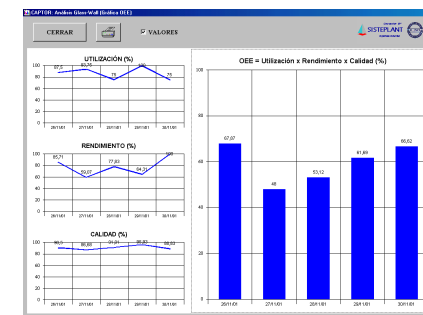
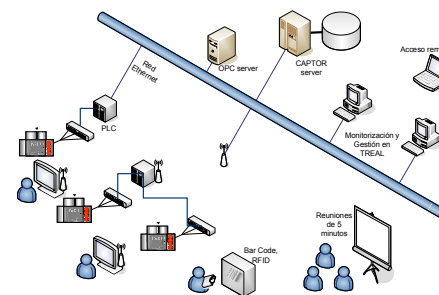
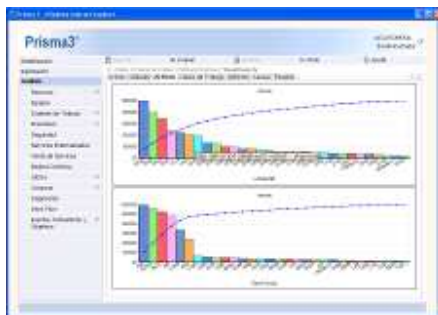
Los sistemas de gestión del conocimiento de activos, permiten el registro de sucesos, incidencias de fabricación, averías, defectivos, desviación respecto a estándares, y otras variables significativas de proceso.

Con una estructura adecuada, esta información es vital para identificar los sucesos a tratar.

Los criterios a utilizar para su priorización serán, fundamentalmente:

- su efecto sobre la seguridad y medio ambiente,
- el coste,
- el servicio al cliente
- la desviación de recursos humanos para su tratamiento.

Este último aspecto es también importante pues desvía la atención de los equipos sobre temas de importancia para el negocio.





2. Análisis de Eventos

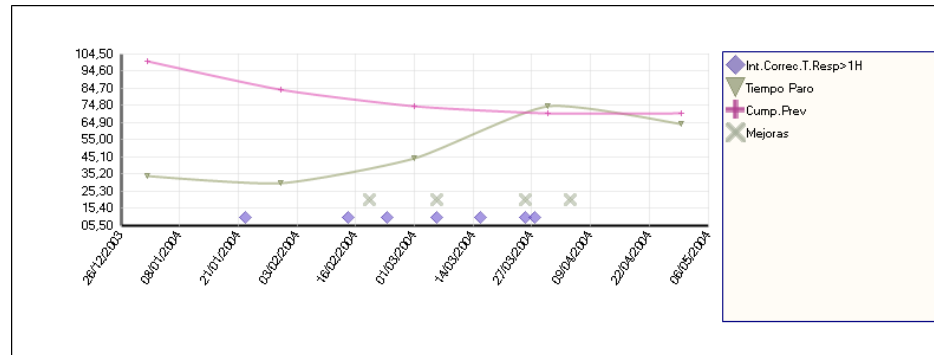
Identificados y priorizados los sucesos a tratar se investigan posibles relaciones entre ellos o sucesos relacionados.

Los sistemas avanzados de gestión del conocimiento de activos, pueden identificar la existencia de relación entre diferentes variables y eventos con los diferentes modos de fallo

A este tipo de técnicas se las denomina análisis de Eventos / Event Tracking

En Event-tracking se analizan:

- La aparición de un determinado suceso en un equipo o familia de equipos.
- La influencia de diferentes factores en la velocidad de dicha aparición.



El resultado de este proceso es la identificación de la función aparición del modo de fallo y el conocimiento de la influencia de los factores sobre el modo de fallo



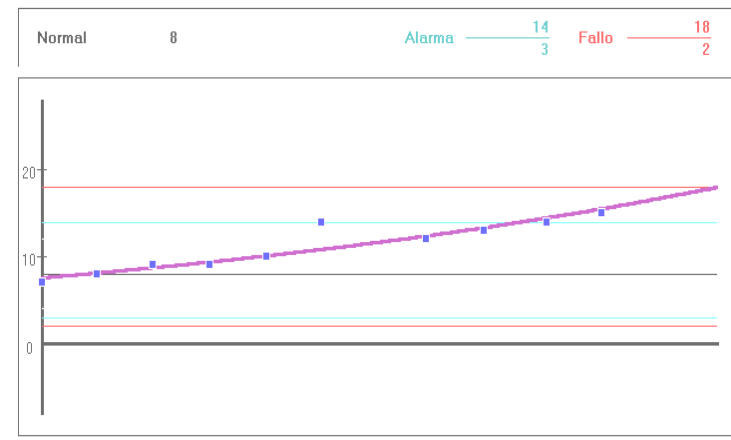
3. Análisis PM

PM Análisis es una metodología de análisis de problemas utilizada para identificar las causas raíz de pérdidas, y determinar acciones para erradicarlas.

Kunio Shirose, Yoshifumi Kimura y Mitsugu Kaneda, en su libro Análisis P-M establecen un método de ocho pasos que describimos a continuación.

Defecto	Denominación Defecto	Número		
D001	NO ARRANCA	1	Causas	Ordenes de Trabajo

Causa	Denominación Causa	Acción	Denominación Acción
-------	--------------------	--------	---------------------



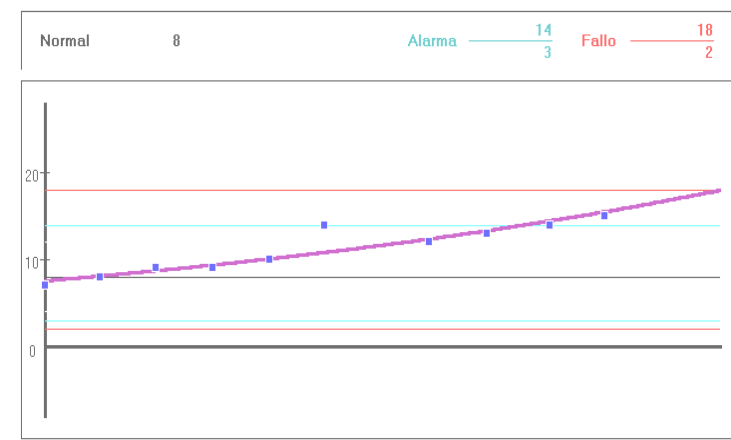


Paso 1. Clarificar el fenómeno

- La definición del fenómeno debe ser concreta: consiste en determinar **quién, qué, dónde, cuándo, cuál y cómo** (5W + 1H).
- Los sistemas de Gestión del Conocimiento de Activos (EAKM – M.E.S.) son de gran ayuda en esta actividad

Defecto	Denominación Defecto	Número	Causas	Ordenes de Trabajo
D001	NO ARRANCA	1		

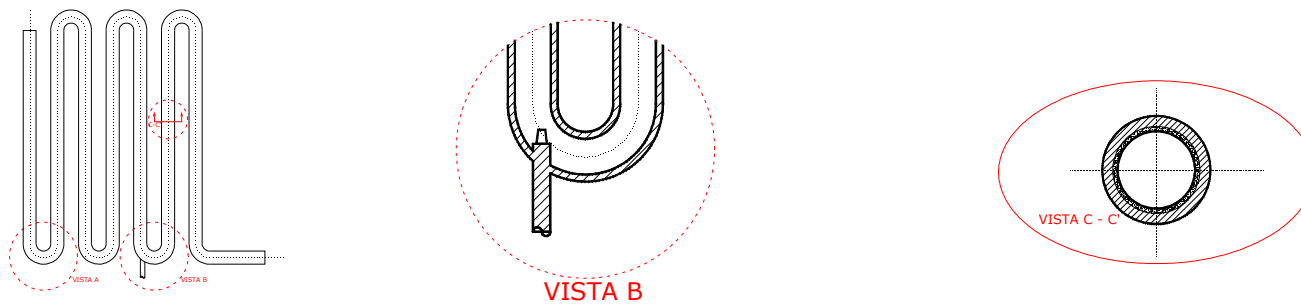
Causa	Denominación Causa	Acción	Denominación Acción
-------	--------------------	--------	---------------------





Paso 2. Realizar un análisis físico

- Establecer los principios operativos, estándares, interacciones y cambios unidos al fallo.



- Para llevar a cabo un análisis físico es necesario conocer en detalle los principios de funcionamiento del sistema, identificar los estándares de operación, identificar como se consiguen los estándares de operación , y por fin, evaluar los cambios que provocan que esos estándares no se alcancen.



Paso 3. Definir las condiciones constituyentes del fenómeno

- Identificar todas las condiciones que contribuyan a la aparición del fenómeno.
- El resultado del análisis físico realizado en el punto anterior contribuye a no pasar por alto ni menospreciar ninguna de las condiciones constituyentes.
- En equipos e instalaciones complejas, los métodos avanzados de identificación de sistemas pueden ayudar a identificar condiciones constituyentes del fenómeno que el análisis físico hubiese pasado por alto.

Mediciones del Medidor

Medidor: M1-GAS GRUPO 1 CONSUMO DE GAS

Desde Fecha: []

Hasta Fecha: []

Cargar

Número Medición	Fecha/Hora Medición	Medición Absoluta	Incremento Medición	Número OT
23	01/01/2008 12:00	125,000000	125,000000	
25	03/01/2008 12:00	239,000000	114,000000	
26	06/01/2008 12:00	340,000000	101,000000	
27	09/01/2008 12:00	482,000000	142,000000	
28	12/01/2008 12:00	587,000000	105,000000	
29	15/01/2008 12:00	724,000000	137,000000	
30	18/01/2008 12:00	843,000000	119,000000	
32	21/01/2008 12:00	989,000000	146,000000	
33	23/01/2008 00:00	989,000000	142,000000	
34	26/01/2008 12:00	989,000000	135,000000	
35	29/01/2008 12:00	1122,000000	133,000000	
37	31/01/2008 12:00	1243,000000	121,000000	

Paso a Excel





Paso 4. Estudiar las correlaciones entre inputs de producción

- Identificar las potenciales relaciones causa – efecto entre las condiciones constituyentes del fenómeno y el equipo (máquina, útiles y herramientas), materiales, métodos de trabajo y factores humanos.
- Las condiciones constituyentes definidas en el paso 3 son las que producen la aparición del fenómeno, pero no son la causa raíz. Las causas que aquí descubramos serán las que hay que corregir y mantener dentro de valores o estados adecuados para que las condiciones constituyentes no se produzcan, y así erradicar la aparición del fenómeno.

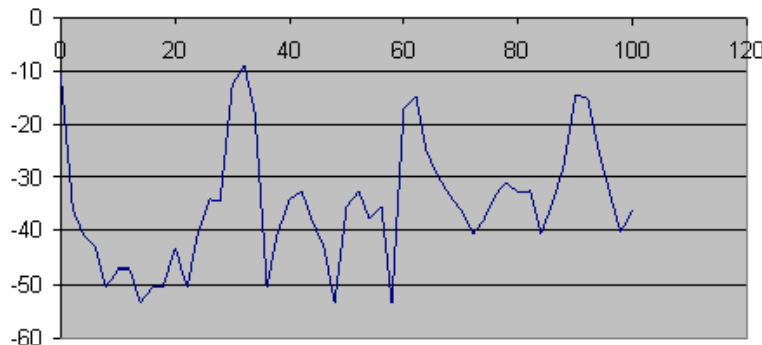


Clave Er	Denominación	Desde Fecha	Hasta Fecha	Valor Real	Valor Objetivo	Valor Umbral
▶ 1	FUSION	01/01/2005	31/01/2005	1.599,66	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/02/2005	28/02/2005	4.664,51	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/03/2005	31/03/2005	22.052,13	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/04/2005	30/04/2005	64.624,01	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/05/2005	31/05/2005	48.343,08	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/06/2005	30/06/2005	1.335,02	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/07/2005	31/07/2005	20,70	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/08/2005	31/08/2005	31,05	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/09/2005	30/09/2005	0	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/10/2005	31/10/2005	0	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/11/2005	30/11/2005	0	1.000,00	800,00
▶ 2	MOLDEO	01/01/2005	31/01/2005	3.683,22	1.000,00	800,00
▶ 2	MOLDEO	01/02/2005	28/02/2005	3.260,49	1.000,00	800,00
▶ 2	MOLDEO	01/03/2005	31/03/2005	64.924,75	1.000,00	800,00
▶ 2	MOLDEO	01/04/2005	30/04/2005	80.303,42	1.000,00	800,00
▶ 2	MOLDEO	01/05/2005	31/05/2005	62.735,76	1.000,00	800,00
▶ 2	MOLDEO	01/06/2005	30/06/2005	2.428,71	1.000,00	800,00



Paso 5. Establecer condiciones óptimas (valores estándares)

- Determinar los valores o estados estándar para cada una de las causas identificadas como causa raíz.
- En caso de que la aparición del fenómeno responda a una función identificada por la identificación de sistemas, la distancia entre los valores instantáneos y estos valores establecidos como estándares y sus tolerancias podrán darnos información en cada caso sobre la cercanía o probabilidad de fallo.
- Condiciones óptimas, son las necesarias más las deseables.

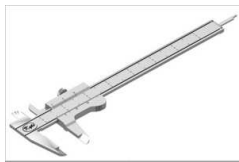


Clave Er	Denominación	Desde Fecha	Hasta Fecha	Valor Real	Valor Objetivo	Valor Umbral
▶ 1	FUSION	01/01/2005	31/01/2005	1.599,66	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/02/2005	28/02/2005	4.664,51	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/03/2005	31/03/2005	22.052,13	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/04/2005	30/04/2005	64.624,01	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/05/2005	31/05/2005	48.343,08	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/06/2005	30/06/2005	1.335,02	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/07/2005	31/07/2005	20,70	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/08/2005	31/08/2005	31,05	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/09/2005	30/09/2005	0	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/10/2005	31/10/2005	0	1.000,00	800,00
▶ 1	FUSION	01/11/2005	30/11/2005	0	1.000,00	800,00
▶ 2	MOLDEO	01/01/2005	31/01/2005	3.683,22	1.000,00	800,00
▶ 2	MOLDEO	01/02/2005	28/02/2005	3.260,49	1.000,00	800,00
▶ 2	MOLDEO	01/03/2005	31/03/2005	64.924,75	1.000,00	800,00
▶ 2	MOLDEO	01/04/2005	30/04/2005	80.303,42	1.000,00	800,00
▶ 2	MOLDEO	01/05/2005	31/05/2005	62.735,76	1.000,00	800,00
▶ 2	MOLDEO	01/06/2005	30/06/2005	2.428,71	1.000,00	800,00



Paso 6. Investigar los factores causales de anomalías

- Mediante el uso de métodos de medición apropiados, se trata de confirmar qué factores identificados en pasos anteriores muestran condiciones que se desvían de las condiciones óptimas definidas en el paso 5



Paso 7. Determinar las anomalías a tratar

- El método Análisis P-M destaca la importancia de tratar todas las anomalías, también las leves.

Paso 8. Proponer y hacer mejoras

- Implantar las mejoras, definir estándares corregidos y establecer acciones preventivas para mantener las condiciones óptimas.



4. Identificación de sistemas SIMAP [2]

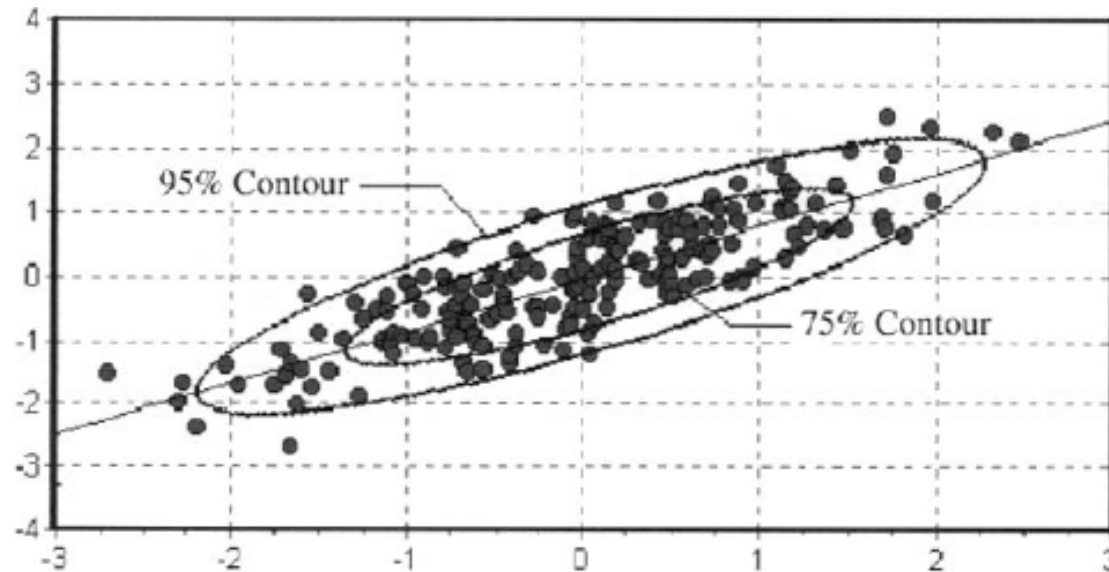
- SIMAP, Sistema Inteligente de Mantenimiento Predictivo, tiene como principal objetivo verificar el correcto funcionamiento de un dispositivo, así como pronosticar su vida útil remanente para generar las políticas de mantenimiento más apropiadas





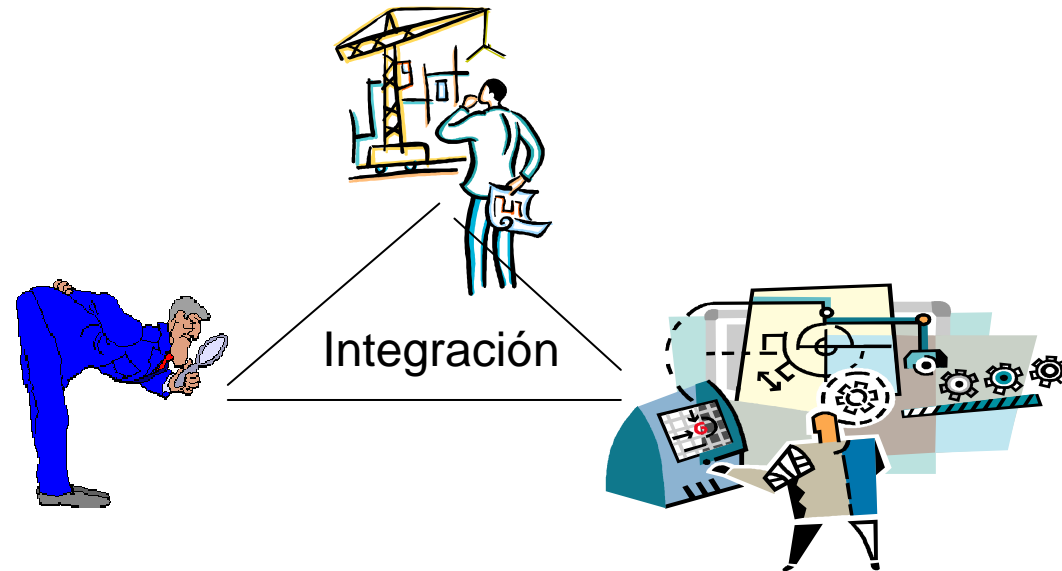
5. Potencial de Impacto en 6 Sigma

- Como output de la aplicación de PM y de la identificación de sistemas, SIMAP, conoceremos los valores en los que se deben mantener los factores causales para obtener bajísimos valores de la probabilidad de fallos.





6. Diseño de Mejoras, Planes de Mantenimiento (RCM) y Organización Integrada



- DMAIC - Definir, Medir, Analizar, Implantar Mejoras, Controlar
- RCM. Contestar a las 7 preguntas

Conclusiones



El nivel de competitividad existente obliga a un cambio continuo en productos, procesos y equipos, aumentando drásticamente la complejidad tecnológica de estos y la exigencia de erradicación de fallos y defectos.

Solo mediante la existencia de una organización coordinada de las tres ingenierías citadas, proceso – calidad – mantenimiento y unos procesos tecnológicos y rigurosos como los descritos se podrán alcanzar valores de fiabilidad 6 Sigma.

La recopilación y documentación del conocimiento resultado de estos procesos constituye la base para el diagnóstico, la formación y transmisión del conocimiento necesario para alcanzar valores de fiabilidad 6 Sigma



Gracias por su atención

Lorenzo Ochoa: lochoa@sisteplant.com

Tfno. 902 544 544 / Fax. 902 544 202

e-mail: sisteplant@sisteplant.com

www.sisteplant.com