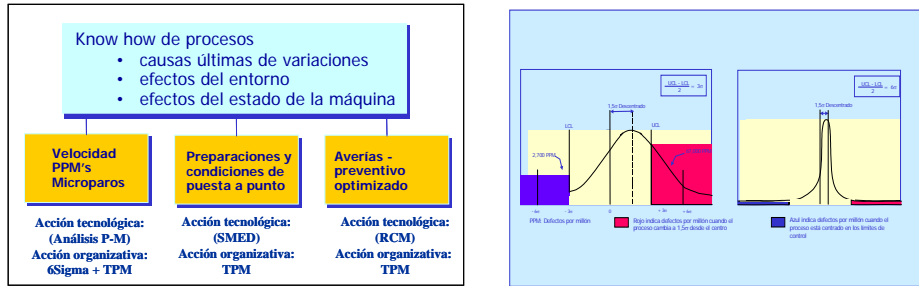


## 6Sigma para fabricación ajustada (Lean Manufacturing)



Nacido en USA (Motorola, GE, GM y otros) 6Sigma es un sistema de gestión de mejora radical que persigue incrementar resultados tangibles de una manera espectacular. La media de beneficios por proyecto tipo es de 120 K€. En la fabricación ajustada hay dos focos principales de atención:

- Logístico, contemplando la estabilidad de lead time y plazos de entrega (servicio al cliente): es 6Sigma L
- Tecnológico, consiguiendo una alta velocidad de procesos compatible con  $\emptyset$  defectos en planta (realmente, partes por millón o PPM's): es 6Sigma T

La métrica estadística que 6Sigma utiliza es una herramienta para medir e interpretar los orígenes de la variación, pero no es nunca el objetivo en si misma.

La diferencia entre 6Sigma tradicional y 6Sigma para Fabricación Ajustada es su integración con TPM. Su sinergia con Lean Manufacturing es clara: La calidad 6Sigma permite mayor agilidad y velocidad de procesos, y la agilidad del Lean obliga a ciclos más rápidos de control, experimentación y aprendizaje.

6Sigma	Lean
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voz del cliente</li> <li>• Control estadístico del proceso SPC</li> <li>• Diseño de experimentos DOE</li> <li>• Poka –Yokes</li> <li>• Gage R&amp;R</li> <li>• FMEA</li> <li>• Análisis Causa Efecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Value stream mapping para identificar los pasos sin Valor Añadido y coste</li> <li>• Identificación de trampas de tiempo y eliminación.</li> <li>• Pull desde el cliente</li> <li>• Setup y reducción de colas</li> <li>• Incremento del flujo del proceso</li> <li>• 5's</li> </ul>

## Objetivos estratégicos LEA – TPM – 6Sigma.

Son 3:

a)  $ROI = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Activo Neto}}$

b) Crecimiento con clientes satisfechos

c) Crecimiento con personal tecnológicamente competente y motivado.

La mejora de ROI puede obtenerse como:

MÁS Beneficio Neto : Valor Actualizado Neto de los proyectos LEAN-TPM-6Sigma  
. Más calidad y margen sobre ventas.

o como:

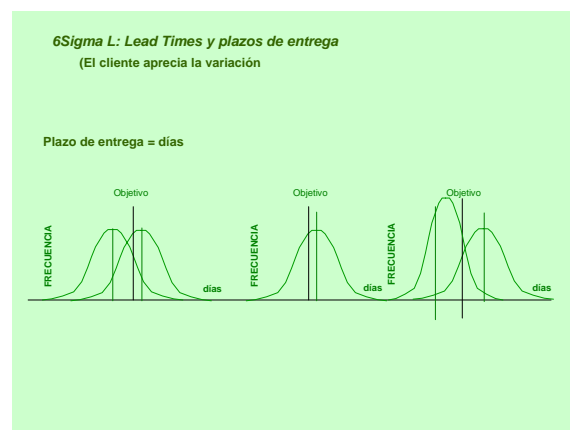
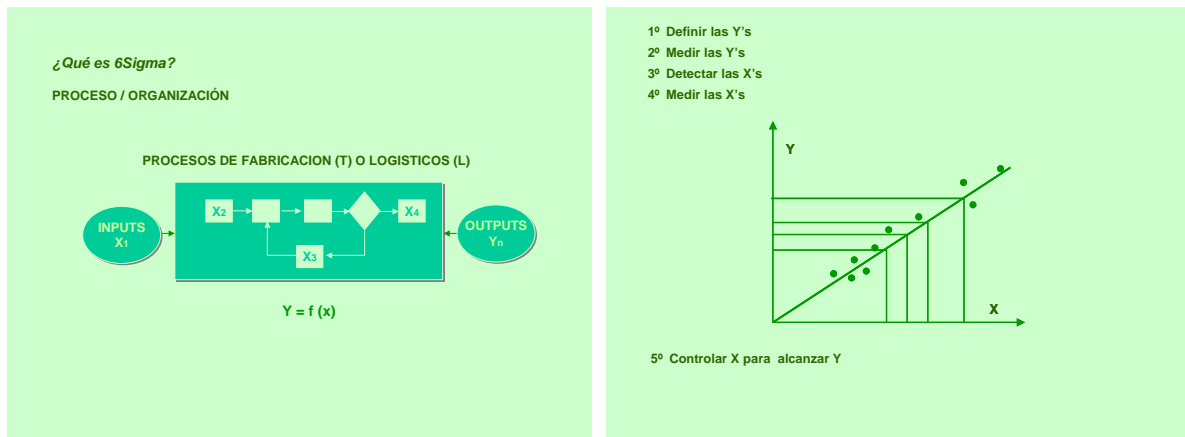
MENOS Activo Neto: . Menos lead time y por lo tanto costes operativos y stocks.  
. Inversión aquilatada Flexible y Polivalente

Particularmente, en 6Sigma T, el foco de atención son las pérdidas crónicas (no asignables a causas claras) por estabilidad del proceso; pérdidas crónicas que el TPM puede atacar de forma significativa, pero no en su totalidad.

Para poder aplicar 6Sigma con éxito inicial y permanente, son necesarias 4 condiciones:

- Relativo dominio de procesos logísticos que influyen en los plazos de entrega en el lead-time
- Relativo dominio de la maquinaria, con cierta experiencia de utilizar TPM en la gestión de las 6 grandes pérdidas, e implantación de mantenimiento preventivo, predictivo y autónomo sistemáticos.
- Utilización selectiva e inteligente del SPC, gestionando activamente las capacidades de proceso (Cpk's) como una pérdida más (la SÉPTIMA PERDIDA), que se valora en el Glass Wall con la QLF (Quality loss function).

- Cultura de grupos de trabajo de Mejora Continua y Radical, trabajando de forma ágil por retos.



## Resultados

Los resultados son rápidos. El método “6Sigma para Fabricación Ajustada” permite lograr fabricaciones piloto con menos de 100 PPM en el plazo de 8 meses, y una disminución significativa de las pérdidas de no calidad (caracterizando la QLF), entre las que se encuentran las velocidades reducidas de producción y los defectos de calidad. En términos generales se puede incrementar 1,5 Sigma/año, y el beneficio neto por proyecto 6Sigma es de 120K€.

Para lograr esto, el enfoque de “6Sigma Fácil para Lean Manufacturing” de Sisteplant, es el siguiente:

- Fuerte orientación del proyecto hacia un plan de resultados, con formación muy focalizada de los equipos de trabajo para este propósito.
- Enfoque de ingeniería mecatrónica con soporte de Sisteplant, y aplicando el análisis PM (fenómenos físicos y mecanismos).
- Particularmente, diseño e implantación extensivo de poka-yokes (mecanismos anti error).
- Formación estadística práctica a la vez que se implanta el SPC, y aplicar el diseño de experimentos (DOE –Taguchi) en un caso claro de resultados y formador

Finalmente no debemos olvidar que, al igual que en el TPM, el operador debe ser el centro como “cliente” y “promotor” de mejoras. Aunque 6Sigma tanto T como L) es una técnica de mejora radical, debe estar inequívocamente enraizada al nivel más cercano a las operaciones.

Adicionalmente, se organizan los equipos de “*Gestión Avanzada de Planta GAP*”, que se encargan de mantener la evolución del 6Sigma y del TPM de manera integrada aprovechando al máximo los recursos que la empresa disponga, y se les dota de las herramientas de gestión para dar estabilidad a la GAP: las luces rojas de gestión de 6Sigma y TPM.

Estas luces son:

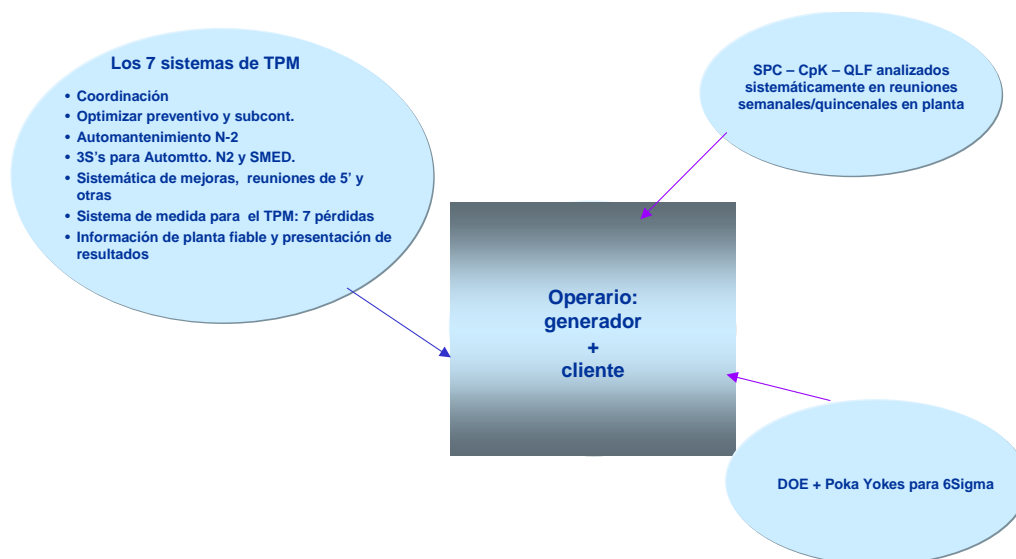
#### LUCES ROJAS GESTION 6Sigma

- SPC sin análisis sistemático
- CpK's críticos disminuyen y CpK's suben.
- Planes de mejora de los CpK's sin horizonte mayor de 2 años o sistemáticamente incumplidos
- Sugerencias de mejora estancadas.
- No análisis sistemático en el Glass Wall.

#### LUCES ROJAS GESTION TPM

- No se hacen todas las reuniones de 5'
- El planning del líder de equipo no está actualizado ni prospera.
- Sugerencias de mejora y resoluciones estancadas.
- OEE no aumenta y los paros suben.
- Información de gestión de PRISMA (defecto-causa-acción) y de Captor (6 pérdidas) no utilizada.

### El operador como centro de 6Sigma y >TPM



## Aplicación de 6Sigma a la tecnología: análisis PM

**PM** es una metodología para garantizar el dominio del proceso y reducir de forma sostenida las pérdidas crónicas en calidad y averías, y así conseguir más de 6 Sigma en proceso. **PM** se caracteriza por:

- Atacar las causas de variación de forma integrada (no es un ABC).
- Utilizar de forma explícita principios físicos aplicados a mecanismos.
- Crear una cultura tecnológica en la planta.

### Enfoque convencional de mejora

1. Evaluar el cuadro de pérdidas corrientes y seleccionar un proyecto
2. Establecer metas de mejora
3. Comprender la situación corriente
4. Realizar análisis de factores (causas-efecto)
5. Identificar e implantar medidas correctivas
6. Evaluar resultados y hacer los ajustes requeridos
7. Institucionalizar estándares y procedimientos para evitar recurrencia
8. Reevaluar el cuadro de pérdidas y planificar el próximo proyecto(s)

### Pasos de análisis PM

1. Clarificar el fenómeno
2. Realizar un análisis físico
3. Identificar las condiciones constituyentes
4. Estudiar las 4Ms referentes a los factores causales
5. Establecer condiciones óptimas y estándares
6. Planificar y realizar una investigación de los factores
7. Identificar anomalías a tratar
8. Proponer y hacer mejoras

AUTORES:  
Ana Santiago Jiménez-Bretón  
Lorenzo Ochoa Crespo