

## Lean 6Sigma: Para medir y mejorar la logística y la producción (LS<sup>2</sup>: la potencia de 2)

En un mundo gobernado por la incertidumbre de la demanda y la exigencia sin límite de los clientes en servicio y calidad (si queremos mantener precios convenientes), el concepto de garantía y eficacia logística es esencial (Gráfico I).

Saltos significativos en:

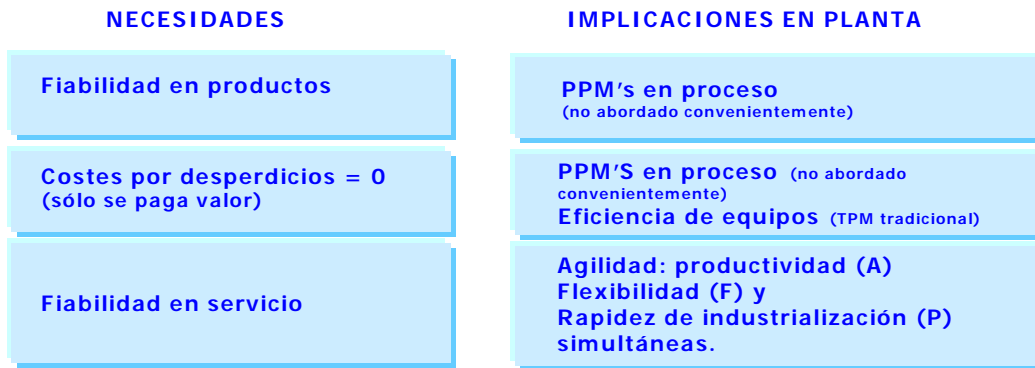


Gráfico I: Necesidades Competitivas en el Siglo XXI

Garantía significa que los plazos de entrega (aunque no sean muy cortos) se cumplan con muy pocas o ninguna desviación, y eficacia significa que esto se haga con unos recursos muy aquilatados que aporten prácticamente solo valor, y no estén para arreglar desperdicios. En la industria esto se llama "lean manufacturing": la logística con un flujo tenso y las seguridades que eviten problemas. Cuanto menos problemas se puedan dar, menos seguridades serán necesarias.

La sinergia de 6 Sigma con Lean Manufacturing es clara: La calidad 6Sigma permite mayor agilidad y velocidad de procesos, y la agilidad de Lean obliga a ciclos más rápidos de control, experimentación y aprendizaje, con una clara visión: Primero reducir la variación, y luego mejorar (Gráfico II).

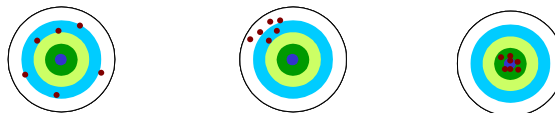


Gráfico II: Reducir la variación para mejorar radicalmente

Si hablamos de un plazo de entrega, o de un período de fabricación (6Sigma L), se empieza por conocer las causas de las variaciones importantes, y se eliminan. Luego, se acomete la reducción del plazo y se atacan las causas menos asignables (de pequeña influencia individual, pero múltiples y dispersas) simultáneamente. Si se trata de defectos en los productos (6Sigma T), la eliminación de las causas importantes permitirá estrechar los límites de tolerancias de fabricación (Gráfico III) y así obtener calidad de producción prácticamente "a la primera", además de aumentar la propia vida y fiabilidad del producto o servicio (en el campo mecatrónico esto es muy evidente).

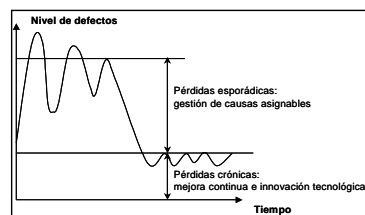


Gráfico III: Causas asignables y causas aleatorias

La gran importancia del enfoque 6Sigma es que, la reducción de la dispersión (medida por la “desviación típica”) por 2, permite reducir por 10.000 la posibilidad de defectos o faltas de servicio, dejándolos en lo que se conoce como PPM’s (pocas partes por millón).

Como quiera que esta reducción de la variación, desde los estándares “normales” y “admitidos” de 3Sigmas, es en general bastante factible si se focaliza adecuadamente, los resultados de los proyectos 6Sigma acaban siendo espectaculares, bien en aumento de la cuota de mercado por mejora de calidad del servicio y producto, como por agilidad ante incidencias, pocos defectos y posibilidad de automatizar algunos procesos que la variación impedía. El VAN (valor actual neto) de cada proyecto individual 6Sigma (una organización mediana puede llevar media docena simultáneamente) es de 120 k€/ año.

Por lo tanto, ya se comprende que el concepto de 6Sigma trasciende de la garantía y control de calidad, y se convierte en una cultura y una técnica para mejorar de forma tangible y económica erradicando primero la variación significativa. Así, que uno de los peligros de enfoque que deben evitarse es convertir a 6Sigma en “una batería de cursos estadísticos” o “una batería de las clásicas herramientas de resolución de problemas”. Al igual que, por ejemplo, con el TPM en la industria (del que es 100% complementario), se trata de promover y estabilizar un cambio profundo en las funciones, medidas y control de la organización.

Pero la base es medir la variación permanente y esto se hace con una ya conocida técnica: el SPC (control estadístico del proceso), que en 6Sigma L debe aplicarse particularmente a la variación de los plazos de entrega a los clientes, y a los lead times de fabricación, aprovisionamiento, almacenamiento – manipulación, etc. Lógicamente esta aplicación será segmentada, es decir, por familias de productos, por tipos de clientes, por tipos de pedidos, etc.

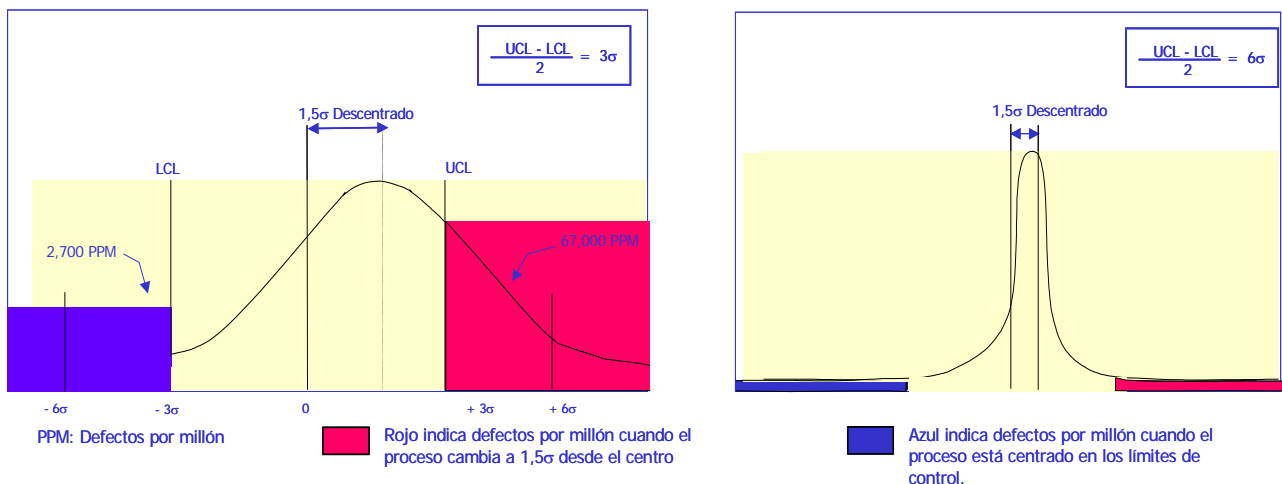


Gráfico IV: SPC, Efecto de PPM y del centrado

Así, la utilización efectiva del SPC desde operadores y personal de campo hasta la Dirección es decisiva, tanto en sus vertientes de “alarma” en el tiempo real, como de “análisis” para identificar causas asignables y reducir la influencia de los orígenes de la variación. Por ejemplo, en lean manufacturing, el SPC se ha venido utilizando más de una forma burocrática (por exigencia de cobertura de los clientes en el sector de automóvil /aeronáutica / químico – farmacéutico) que para reducir la variación de forma sistemática, y así nos encontramos con que es extremadamente difícil superar ciertas cotas de mejora, porque llega un momento en que no es posible obtener más si las causas de variación importante siguen vivas. ¿Puedo pensar en entregar los productos siempre con un plazo máximo de 3 días si mi media es  $6 \pm 4$  días? ¿Puedo pretender tener 10 PPM's si ahora tengo  $1000 \pm 1000$ ?

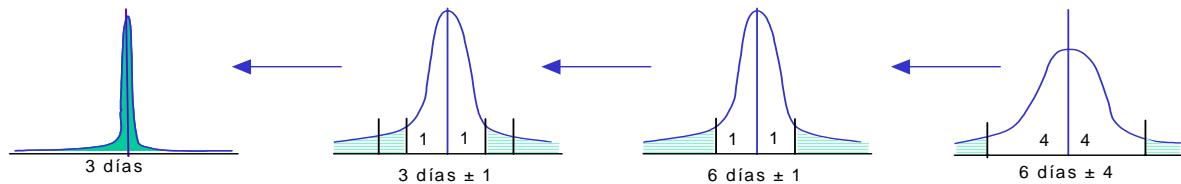


Gráfico V: Más allá del SPC: Tras quitar variaciones, puedo reducir plazos o defectos de forma más radical

Por ejemplo, en 6Sigma L, menos conocido -por eso insistimos más- las oscilaciones de los plazos de entrega se pueden deber a variaciones del lead time de fabricación / aprovisionamiento (debidas a su vez a problemas de lotes de producción elevados, averías, problemas puntuales asignables de calidad y fallos de aprovisionamientos) y “cuñas” de pedidos urgentes, que afectan a otros que hay que retrasar.

Si distinguiéramos entre medidas para estabilizar (primero) y reducir (después) tendríamos:

a) Medidas para estabilizar , reduciendo variación:

- Una reclasificación adecuada ABC-abc para políticas de fabricación, almacenaje y aprovisionamiento.
- Buffers de productos terminados y evitar “puntos de pedido”, trabajando por previsiones - programas.
- TPM y 6Sigma T (aplicado a defectos).
- Agilidad de replanificación y trazabilidad del pedido en la planta y en la cadena logística en general.
- Fabricar los lotes estrictamente económicos, sin coberturas extras.
- Política de depósitos / avances con proveedores.

b) Medidas para mejorar, reduciendo el plazo:

- SMED reduciendo lotes de forma drástica.
- Integración de procesos y flujos lineales, tanto físicos como de gestión.
- Automatizar la trazabilidad del pedido en la planta y en la cadena logística.

La priorización de proyectos en 6Sigma es esencial, ya que intenta concretar resultados económicos contabilizables. La siguiente matriz (Gráfico VI) indica cómo debe hacerse

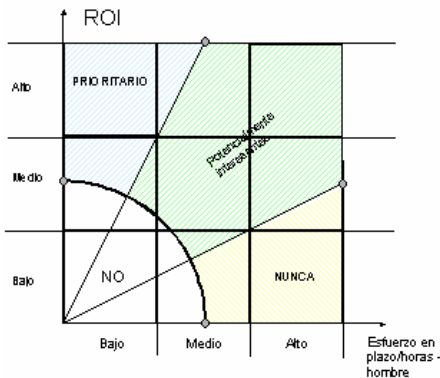


Gráfico VI: Priorización de Proyectos



Gráfico VII: Agentes participantes

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

- Dominio de procesos logísticos que influyen en los plazos de entrega y en el lead-time
- 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 o recorridos) 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.
- Plantearse una estrategia de fases hacia la excelencia; fases que no pueden contener ciertos solapes, pero cuyo orden debe mantenerse

**1er paso**  
Remodelación física

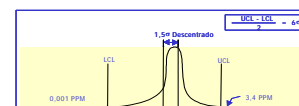


**2º paso**  
**TPM Fácil.** Un modelo de implantación de Mantenimiento Productivo Total orientado a conseguir resultados a corto plazo. Extensión de proyecto (opcional):

- Ensayo predictivo - RCM, cuando el proyecto TPM ha avanzado suficientemente
- Gestión ejecutiva del proyecto TPM



**3er paso**  
**Implantación 6-Sigma (SPC - FFM) :** Gestión tecnológica de las 6 grandes pérdidas



**4º paso**  
**Organización de la Gestión del Conocimiento de Planta:**

- Identificando áreas clave de conocimiento
- Organizando el equipo humano y especialistas
- Estructurando la base y la operativa
- Integrando la información de planta
- Implantando un plan de consolidación del conocimiento



DIPLOMA EN GESTION AVANZADA DE PLANTA



Gráfico XII: 4 Pasos hacia la gestión excelente de la planta

## Resultados

Los resultados son rápidos. El método Lean 6Sigma 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 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.

Pero el mantenimiento de la gestión de Lean 6Sigma debe cuidarse, y para ello, el Administrador de este sistema de gestión (Champion o Master Black Belt) debe vigilar una serie de “luces rojas”, que son las siguientes:

- SPC sin análisis sistemático
- CpK's críticos disminuyen y recorridos 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 (paneles de planta)

## Conclusión:

Frecuentemente 6Sigma es una técnica agresiva. Dividiendo la dispersión de una distribución por 2 –cosa no excesivamente difícil- desde un criterio habitual llamado 3Sigma, en el que los límites interiores de tolerancia miden 3 cada lado de la media, se pueden eliminar las posibilidades de error (pedidos fuera de plazo, defectos en los productos) prácticamente a cero. En realidad en una distribución centrada se evoluciona desde 0,3% a 3 PPM's (partes por millón) fuera de límites aceptables, lo que supone mejorar en  $10^4$  veces.

Como quiera que la variación origina una multitud de costes relacionados con mal servicio, rechazos internos-externos, y lead time excesivo, imposibilidades de automatizar y de bajar los tamaños de lote y un largo etc., esta técnica se une al lean manufacturing para conseguir de una forma sinérgica más de la potencia de 2:  $LS^2$  (lean 6Sigma).

### Javier Borda Elejabarrieta

Consejero Delegado de Sisteplant, S.A.

Profesor de Dirección de Producción y Tecnología Logística de la Universidad Comercial de Deusto

Miembro de IFIP y TC-5