

Manufactura Delgada (*Lean*) y Seis Sigma en empresas mexicanas: experiencias y reflexiones

Primitivo Reyes Aguilar

Profesor del área de administración
en diversas universidades

Resumen

Como parte de las estrategias que están tomando las empresas de manufactura establecidas en México para mejorar su posición competitiva, se encuentran la adopción de algunos métodos de manufactura que se desarrollaron en Japón desde la década de los años sesenta y que ayudó a que las empresas japonesas pudieran competir en el mercado internacional. El conjunto de estos métodos se conoce como métodos de Manufactura delgada (*Lean*).

Por otra parte, algunas empresas medianas y grandes impulsadas por sus corporaciones en el extranjero también han empezado a retomar algunos de los métodos que empresas de alta tecnología, como Motorola y General Electric de Estados Unidos de América, han estado aplicando desde la década de los años 1980 y que han denominado Seis Sigma. La información generada por estas empresas coadyuvó de manera significativa al logro de sus buenos resultados, en aspectos como reducción de costos y mejora de las utilidades. Estos métodos se basan en la aplicación de técnicas estadísticas para la reducción de la variabilidad en los procesos, con lo que se minimizan los defectos y los errores con la visión de reducirlos a cero.

El propósito de este artículo es analizar brevemente en qué consisten las metodologías de Manufactura *Lean* y Seis Sigma y compartir las experiencias que he tenido durante el desarrollo de mis actividades de asesoría y capacitación en estos temas en algunas de las empresas de manufactura, así como también plantear algunas de mis reflexiones. Es importante resaltar que la aplicación de estas metodologías aún no las he observado en las empresas micro y pequeñas a pesar de ser factible su implantación en las mismas.

Introducción

Hoy en día en mayor o menor grado, dependiendo del sector industrial, las empresas de manufactura están siendo presionadas por sus clientes, con requerimientos de rapidez en tiempos de entrega, desarrollo e innovación de nuevos productos, entregas en lotes pequeños más frecuentes y con

mayor variedad de productos, precios con tendencia decreciente, cero defectos en calidad y confiabilidad y en ocasiones fabricación a la medida.

En algunos casos los requerimientos de los clientes están establecidos por contrato, incluyendo

Enfoque de calidad total¹⁵

En forma adicional al sistema ISO 9000, QS 9000 o sistema de gestión de calidad equivalente, es muy importante que haya una cultura de calidad total con enfoque a crear valor para el cliente, el personal debe tener la capacidad de parar los procesos si se detectan defectos e investigar y eliminar las causas raíz, también es importante desarrollar y facultar al personal en todos los aspectos, de igual manera dirigir con el ejemplo, etcétera.

Método de control de calidad cero

Para reducir el número de defectos a niveles de partes por millón (ppm), definitivamente no es posible lograrlo con inspecciones visuales al final del proceso, ya que el inspector como ser humano puede dejar pasar los defectos por diversas razones (distracción, olvido, cansancio, etc.). Estos niveles de defectos en ppm se pueden lograr a través de la implantación del método de control de calidad cero que incluye el control estadístico del proceso, inspección en la fuente (cada operador inspecciona su propia operación y la de su antecesor proporcionándole retroalimentación en caso de observar defectos), complementada por una metodología desarrollada por Shigeo Shingo aplicando dispositivos “a prueba de error” (Poka Yokes).¹⁶ En la vida diaria podemos identificar varios de estos dispositivos, por ejemplo el despertador, el timbre del horno de microondas cuando concluyó el tiempo programado, las luces del tablero del automóvil cuando no nos hemos colocado el cinturón de seguridad, encendido de una luz roja cuando falla el alternador, entre otros.

En las plantas de manufactura los dispositivos a prueba de error (Poka Yokes) tienen diversas aplicaciones, por ejemplo: para seguridad personal, para protección de equipos mayores, para prevenir que se produzcan defectos o para avisar cuando ya se produjeron. Por seguridad para que funcionen

algunas máquinas es necesario presionar dos botones con ambas manos para evitar accidentes en alguna de ellas, otras tienen una cortina de rayos láser que paran la máquina cuando detectan que alguien mete alguna extremidad.

Para evitar sobrecalentamientos en compresores o calderas de gran tamaño y evitar defectos en la producción, los Poka Yokes suenan alarmas y/o emiten luces de colores. Los Poka Yokes trabajan de manera automática, los del tipo A paran el proceso y los del tipo B avisan cuando se presentarán —o presentaron— los defectos.¹⁷

Por otra parte, se trata de hacer una autoinspección por el operador y una inspección al operador anterior para evitar el avance de productos defectuosos. En algunos casos en las plantas automotrices, cada operador tiene a su alcance un interruptor para parar el proceso completo o para activar una alarma en caso de detectar defectos o no haber terminado su operación antes del ciclo de avance de la línea. El producto se diseña con asimetrías o con formas especiales para evitar que se ensamble en forma equivocada (por ejemplo moldes con pernos colocados en posición asimétrica o contenedores de diferentes colores).¹⁸

Celdas de manufactura

Para reducir los tiempos de proceso y uso de recursos, se trata de realizar las operaciones “Justo a Tiempo” (*Just In Time*), para lo cual es necesario cambiar la disposición tradicional de máqui-

¹⁵ Karatsu, Hajime, *La Sabiduría Japonesa: Control Total de la Calidad*, Ediciones Gestión 2000, Barcelona, España, 1991, pp. 2-9.

¹⁶ Shingo, Shigeo, *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka Yoke System*, Productivity Press, Cambridge, Massachusetts, EUA, 1986, pp. 41-46.

¹⁷ *Ibidem*, pp. 99-106.

¹⁸ *Ibidem*, pp. 212-213.

variabilidad que existe entre las estaturas de los habitantes de una ciudad; su *sigma* será mayor que la sigma resultante de tomar sólo a los habitantes masculinos adultos de 30 años.

Con referencia a la figura 1, la capacidad en número de sigmas del proceso se determina por el número de veces que el valor numérico de la desviación estándar cabe en la distancia que existe entre la media aritmética del proceso si se distribuye en forma normal y el límite de especificaciones que se encuentre más cerca de ésta (ya sea el inferior LIE o el límite superior LSE).

De tablas de valores de la distribución normal acumulada, un proceso con capacidad de 3 sigma, tiene 3 sigmas de distancia entre los límites de especificación para una cierta característica y la media aritmética del proceso, teniendo una probabilidad de generar 0.27% de defectos en esa característica; un proceso con capacidad de 4.5 sigma,

tiene 4.5 sigmas de distancia entre el límite de especificación más cercano a la media aritmética del proceso y la media del proceso misma, teniendo una probabilidad de generar sólo 3.4 defectos por cada millón de defectos en la característica del producto.

En realidad Motorola, Inc. de Estados Unidos de América, empresa que desarrolló e implantó por primera vez esta metodología, sugiere que si la producción a corto plazo (un día o un turno) tiene una capacidad de 6 sigma (con 6 sigmas de distancia entre la media del proceso y cada uno de los límites de especificación), a largo plazo (un mes o más) la media del proceso se recorrerá máximo 1.5 sigma por diversas razones de variación normal en los procesos y la capacidad a largo plazo quedará en sólo 4.5 sigma, siendo la razón por la cual un proceso con capacidad a corto plazo de 6 sigma (Seis Sigma) en realidad se comporte como un proceso con capacidad de 4.5 sigma a largo plazo.³¹

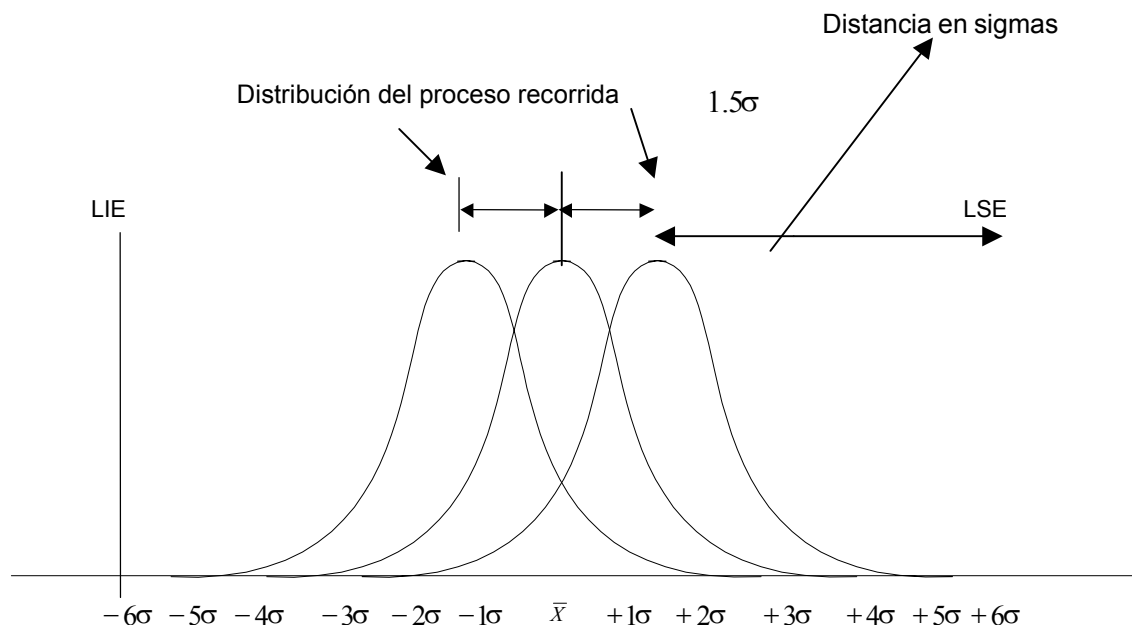


Fig. 1 Distribución del proceso centrada (corto plazo) y recorrida 1.5 sigmas (largo plazo). La capacidad en sigmas se mide por la distancia entre la media del proceso y el límite de especificación (LIE o LSE) más cercano.

³¹ Breyfogle III, Forrest W, *Implementing Six Sigma*, John Wiley & Sons, Inc., Nueva York, 1999, p. 10.

