

La metodología para la mejora continua de la calidad en las pequeñas y medianas empresas en Jalisco

A. Gutiérrez Limón^{#1}, S. Salazar Gómez^{#2}, V. Franco Becerra^{#3}

[#]Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Unidad Académica Zapotlanejo, Jalisco, México.

¹angelica.limon@zapotlanejo.tecmm.edu.mx, ²salvador.salazar@zapotlanejo.tecmm.edu.mx,

³veronica.franco@zapotlanejo.tecmm.edu.mx

Resumen—Las empresas exitosas tienen la capacidad de mejorar el servicio y el proceso para adaptarse a los cambios del comportamiento del consumidor y encontrar oportunidades de negocio en un mundo competitivo. Además, de asegurar la eficiencia y calidad de la empresa con estrategias de optimización, aplicando herramientas para medir el rendimiento de la actividad empresarial e identificar los aspectos que debe corregir o innovar. La metodología Lean Seis Sigma se enfoca en el cliente y promueve la reducción de costos, al eliminar desperdicios y aumentar la calidad y la competitividad. La filosofía de mejora continua de la calidad requiere de liderazgo para fortalecer el sentido de pertenencia de los colaboradores y fomentar la toma de decisiones basada en hechos. La capacitación del trabajador en el proceso y establecer medidas de desempeño y control. Además de identificar la necesidad del cliente. Las empresas pequeñas instituyen sistemas de gestión de calidad para estandarizar procesos y lograr resultados sostenibles en el tiempo, de forma organizada, satisfacer al cliente y generar confianza para que la empresa crezca.

Palabras clave—Productividad, Competitividad, Seis Sigma.

I. INTRODUCCIÓN

Lean Seis Sigma es un método para analizar los procesos y optimizar las operaciones, utilizando técnicas y procedimientos como el ciclo Deming de Planear, Hacer, Estudiar y Actuar. Generando un ciclo de mejora continua. “Lean Six Sigma combina Lean Manufacturing y Six Sigma con el objetivo de mejorar la calidad, reducir la variación y eliminar los desperdicios” [1].

Seis Sigma es una metodología que equivale a cero defectos en un nivel de funcionamiento correcto del 99.99966 %. Asegurando la calidad de los productos y servicios, ya que Seis Sigma es “3.4 defectos por millón” [2].

Seis Sigma es una metodología estructurada que tiene el objetivo de reducir la variación en la calidad del producto y eliminar desperdicios, incrementando así la eficiencia y la producción.

Los beneficios para la industria son incrementar la productividad y reducir costos. “Lean Six Sigma en la mejora

continua de las organizaciones, el aumento de la productividad y la competitividad” [3].

Para reducir la variabilidad de los procesos, Seis Sigma usa herramientas estadísticas para cumplir los requerimientos del cliente siguiendo:

El método DMIAC.

1. Definir: Encontrar el problema y los participantes.
2. Medir: Consiste en mapear el proceso y determinar la confiabilidad de los datos.
3. Analizar: Encontrar los factores de variación y causa raíz.
4. Mejorar: Hacer cambios para incrementar el rendimiento.
5. Controlar: Establecer controles para mantener las mejoras realizadas.

Los desperdicios que trata de eliminar son: Defectos. Sobreproducción. Esperas. Talento no empleado. Transportes no necesarios. Inventario y. Movilidad innecesaria.

II. CAPACITACIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN MICRO Y PYMES.

A. Capacitación.

En un entorno global la industria manufacturera se propone incrementar su competitividad y beneficio, aplicando la metodología Lean Seis Sigma para detectar interrupciones en el proceso productivo ya que se puede medir el tiempo invertido en el trabajo para encontrar soluciones a los problemas durante el proceso.

En México se cuenta con 4'057,719 microempresas que representan el 97.3% según datos del INEGI del 2018 [4] como se muestra en la figura 1. Y la mayoría de estas empresas son administradas por sus dueños. Es necesario que se conviertan en empresas eficientes y competitivas, tanto a nivel nacional como internacional. Sería conveniente mejorar sus procesos productivos, la capacitación del personal y la calidad, en las empresas Micro y PyMES.

Número de empresas por tamaño, 2018

Tamaño	Empresas	
	Número	Participación (%)
Microempresas	4 057 719	97.3
Pequeñas y medianas empresas (PyMES)	111 958	2.7
Total	4 169 677	100.0

Fig. 1. Número de empresas por tamaño, INEGI [4].

De acuerdo con datos de la encuesta nacional sobre Productividad y competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas [4]. “En 2017 el 15.3% de las MIPyMES impartió capacitación a sus trabajadores” [4]. Podemos decir que falta capacitación en las empresas mexicanas, ya que el 90 % de las empresas son medianas y pequeñas.

Porcentaje de empresas que imparten capacitación por sector de actividad económica, 2017

Fig. 2. Empresas que imparten capacitación, INEGI [4].

Como podemos ver en la figura 2, el 85% de las empresas no capacitan a su personal y por otra parte, el sector que más capacitación proporciona a su personal es el sector servicios con un 21.1%.

Los resultados de la encuesta de productividad del INEGI [4]. Muestran que el 70% de las empresas que no imparten capacitación piensan que no se requiere. Lo que implica una baja productividad y calidad de dichas empresas. Dado que los empleados requieren capacitación continua para mejorar sus resultados. Por otra parte, el 13.2 % de las empresas encuestadas menciona que contrata personal capacitado y el 4.7 % considera que el costo de la capacitación es elevado.

En la figura 3, en cuestión de género, las estadísticas muestran que el 61% del personal capacitado son hombres y el 39% son mujeres.

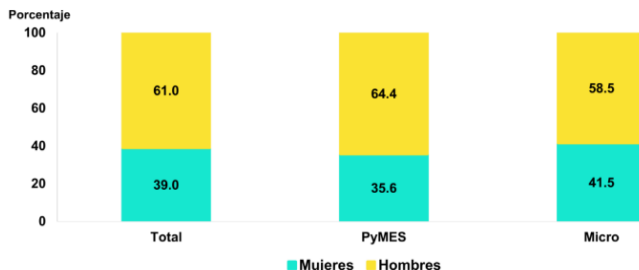


Fig. 3. Personal capacitado, INEGI [4].

B. Capacidades Gerenciales

En cuanto a las capacidades gerenciales. El 25% de las MIPyMES solucionó los problemas que se presentaron en el proceso productivo y emprendió acciones para evitar que se repitieran. Como se ve en la figura 4.

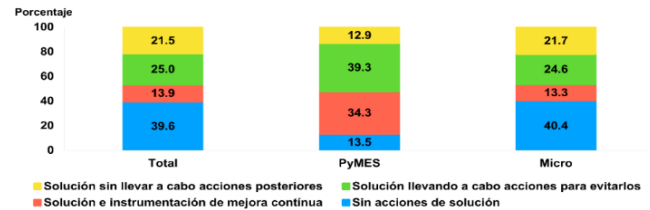
Porcentaje de empresas según las acciones que instrumentaron ante problemas presentados en el proceso de producción, por tamaño de empresa, 2017

Fig. 4. Empresas que instrumentaron acciones ante problemas en el proceso productivo, INEGI [4].

Así mismo, un 21.5% dio solución al problema, pero no llevó a cabo acciones posteriores. En las PyMES un 34.3% soluciona los problemas y además instrumento la mejora continua. En las microempresas 4 de cada 10 empresas no soluciona los problemas que se presentan en el proceso productivo

Se muestra en la figura 5 que el 95.4% de las empresas no participa en cadenas globales de valor, y un 34.8% de éstas señala que se debe a que no tienen información de cómo hacerlo. Resalta que un 19.1% considera que no es necesario y a un 15.5% no le interesa participar en dichas cadenas.

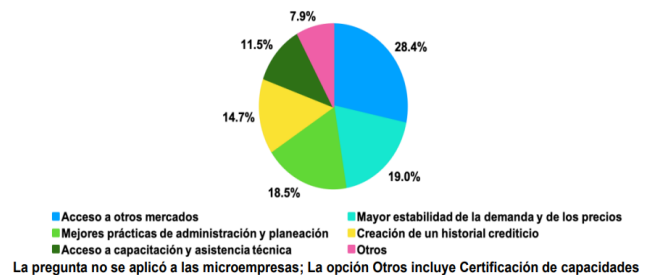
Porcentaje de PyMES que participaron en cadenas productivas globales según el principal beneficio obtenido, 2016-2017

Fig.5. PyMES que participan en cadenas productivas globales, INEGI [4].

Tres de cada diez empresas que participan en cadenas globales de valor, consideran que el principal beneficio que obtienen es el acceso a otros mercados, mientras que un 19% señala que es una mayor estabilidad de la demanda y de los precios.

Sin embargo, un 18.5% indica que realiza mejores prácticas administrativas y de planeación por participar en dichas cadenas.

El acceso a capacitación y asistencia técnica es del 11.5% de las empresas, lo que implica menor competitividad en los mercados globales.

La encuesta muestra el reto de las MIPyMES para incrementar la capacitación y la toma de liderazgo para solucionar los problemas en el proceso productivo que les permitan aumentar la participación en el entorno global. Para aplicar “Six Sigma es preciso que exista un liderazgo adecuado” [5].

III. METODOLOGÍA PARA ENCONTRAR LA CAUSA DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA

A. Mano de obra.

De acuerdo con Gutiérrez [6], se presentan varias preguntas con respecto a la mano de obra y su conocimiento del trabajo. Se puede plantear si el personal conoce su trabajo. Y en cuanto a capacitación si ¿los operadores hacen bien su trabajo? De acuerdo con la habilidad, ¿las habilidades para el trabajo que realizan se ven reflejadas en la calidad del producto? Y considerando la capacidad, si los trabajadores son eficientes y los colaboradores están motivados. ¿Los trabajadores participan en la mejora continua de la calidad?

B. Métodos

Se contemplan los siguientes subtemas y preguntas siguiendo a Gutiérrez [6]. Estandarización ¿se definen claramente la responsabilidad y los procedimientos del trabajo? Excepciones ¿existe claramente definido un procedimiento alternativo? Definición de operaciones ¿están claramente definido el proceso y la secuencia de las operaciones? ¿hay un estándar para identificar si la operación fue hecha de forma correcta?

La calidad no sólo implica conocer a los clientes y sus necesidades cambiantes, sino también analizar los métodos de trabajo en la empresa, las operaciones y responsabilidades. Además de establecer los estándares de trabajo para conseguir la mejora continua del binomio calidad productividad.

Máquinas o equipos

Capacidad ¿las máquinas son adecuadas para cubrir las necesidades de producción y calidad? Condiciones de operación: ¿las operaciones son adecuadas en términos entrada y salida? ¿hay estudios al respecto?

Herramientas: ¿Se cambian periódicamente las herramientas? ¿las herramientas son adecuadas? ¿los ajustes en maquinaria y equipo claros y adecuados? Mantenimiento

¿se cuenta con mantenimiento preventivo? ¿está programado de acuerdo a la maquinaria y equipo?

Material

Variabilidad: ¿se identifica la variabilidad de los materiales y si genera problemas de productividad o calidad? Cambios ¿se requiere un cambio en los materiales? Proveedores ¿influye en la calidad contar con múltiples proveedores? ¿influye en la productividad contar con múltiples proveedores? Tipos ¿se cambia el proceso si hay distintos tipos de materiales?

Mediciones

- Disponibilidad ¿se cuenta indicadores para detectar o prevenir el problema?
- Definiciones ¿se miden y analizan los indicadores de calidad y productividad?
- Tamaño de muestra “¿se han medido suficientes piezas?, ¿son lo bastante representativas como para sustentar las decisiones? [6].
- Repetibilidad ¿los instrumentos de medición cuentan con la precisión requerida?
- Reproducibilidad ¿los métodos y criterios para medir son adecuados?
- Calibración o sesgo ¿hay sesgo en las medidas generadas por el sistema de medición?

Es importante contar con criterios de calidad y medir para tomar decisiones y acciones en el proceso de mejora continua. Por ello se cuestiona si las medidas son precisas y generan la información correcta. Si el contexto del problema analizando corresponde a la calidad y los resultados de la medición son repetibles y reproducibles.

Medio ambiente

Ciclos ¿hay ciclos en los procesos que dependen de las del medio ambiente? Ejemplo. ¿Las condiciones de temperatura influyen en las operaciones?

La ventaja aplicar el método 6M es facilitar la incorporación de un gran número de elementos asociados con el problema y puede utilizarse sin conocer a detalle el proceso. Además, se concentra en el proceso y no en el producto.

Desventajas del método 6M: en una rama se identifican varias causas potenciales y se concentra en pequeños detalles del proceso.

Igualmente, el método no es ilustrativo para quienes desconocen el proceso.

Por ejemplo, si la empresa ya identificó el problema se puede presentar un diagrama de causa-efecto.



Fig.6. Diagrama de Ishikawa de empresa manufacturera local.

En esta fábrica no cuentan con un estudio de procesos, ni con una ruta crítica para mejorar su productividad, por lo cual, la información del proceso de ensamble para posteriormente plantear una propuesta que les permita reducir los tiempos improductivos con la finalidad de incrementar su productividad.

IV. LEAN SEIS SIGMA.

El Mapa de Flujo de Valor es un instrumento del sistema Lean que examina el flujo de información y de materiales en el proceso de producción, que transforma materias primas en productos con la intención de satisfacer las necesidades del cliente.

Dibujar el mapa de flujo de valor de tal manera que se identifica cada etapa del proceso de producción del producto y en cada etapa se identifica la esperas e información requerida para la entrega del producto. Identifica desperdicios o todo lo que no aporta valor para el cliente, los desperdicios que trata de eliminar son los nombrados en la Tabla 1 y contempla la aplicación de siete principios.

TABLA I

LEAN MANUFACTURING

Ocho tipos de desperdicios	Siete principios
Sobreproducción	Hacerlo bien desde el inicio, con cero defectos
Tiempo de espera	Excluir actividades que no añaden valor al cliente
Transporte	La mejora continua, donde se eleva la calidad de los productos y servicios, y la productividad, al mismo tiempo que se reducen los costos
Exceso de procedimientos	Procesos pull, basados en la existencia de una demanda, evitando la existencia de stocks
Inventario	Flexibilidad en la diversificación de productos, con un ajuste exacto de las cantidades
Defectos	Colaborar con los proveedores, por medio de la construcción de relaciones duraderas, con acuerdos donde se comparten costos y riesgos
Movimientos	Cambio del enfoque de ventas: el cliente adquiere una solución, no un producto o servicio.
No utilizar la creatividad de la gente	

Fuente: Elaboración Propia.

El mapa de flujo de valor muestra la secuencia gráfica del proceso e identifica los pasos y las oportunidades de mejora [7]. Ver figura 7.

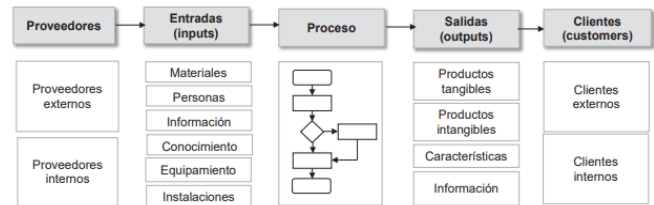


Fig. 7. Mapeo del proceso [7].

La técnica consiste en elaborar un mapa de flujo o diagrama mostrando cómo los recursos y la información disponibles fluyen a través del proceso con entradas de materiales y salidas de productos.

El mapeo del proceso puede emplearse para desarrollar una ventaja competitiva y evitar fallos en el proceso. También muestra un lenguaje estandarizado dentro de la compañía para una mayor eficacia en los procesos y los empleados.

Una vez determinados los pasos del proceso que causan el 80 % de los fallos, se enfocan los esfuerzos en resolver con la mejor estrategia posible.

Es importante mencionar que un sistema de mejora continua se puede aplicar a todas las empresas para incrementar la productividad y la calidad. Se puede implementar el modelo Lean Seis Sigma aplicando algunas de las herramientas e implementando pequeños pasos en forma sostenida hasta lograr grandes cambios en las organizaciones.

El método de mejora continua de la calidad inicia con la fase 1. Definir: se hace un mapeo de proceso con un diagrama SIPOC, para revisar lo que son las métricas y después definir el problema [8]. Como se muestra en la figura 7, siguiendo el diagrama de proveedores, entrada de materiales, personas e información y salidas de productos e información y finalizar con clientes tanto internos como externos.

Pasamos a la fase 2. Medir, los indicadores de medición se pueden dividir en dos categorías de eficiencia: costo de transporte, tiempo por actividad, cantidad de retrabajo y variabilidad en una actividad. Y efectividad, porcentaje de defectos, número de errores, tiempo de respuesta, exactitud y ganancias.

Pasamos a la fase 3. Analizar, en este punto se identifican las variables “X” más importantes y se establece el análisis a realizar y el diseño de experimentos para encontrar la mejor forma de solucionar el problema.

En la fase 4. Mejora: se seleccionan las mejores condiciones que se encuentran en el diseño de experimentos, después del estudio de confirmación en condiciones óptimas.

En la fase 5. Controlar, se establecen las cartas y planes de control y sistemas de Poca Yoke para evitar errores en las operaciones de la empresa.

Es importante iniciar con un mapeo del proceso para identificar las problemáticas de la empresa, por ejemplo, aplicar una plantilla de la Matriz X, la cual se presenta en forma tabular con observaciones relevantes correspondientes a las metas para cada objetivo. Designadas con una “x”, además, incluyen aspectos como objetivos principales, mejoras tácticas, indicadores y objetivos metas, como se muestra en la figura 9.

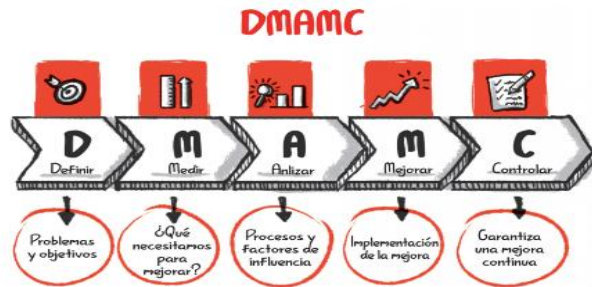


Fig. 8. DMAMC.

			COMO QUIERES ALCANZARLO								
			Evaluación y negociación con proveedores								
			Indicadores de costos adecuados								
			Involucramiento de personal								
			Indicadores de producción adecuados								
			Mapeo de procesos								
			Medidas de cantidad de insumos estándares para cada producto								

Fig. 9. Plantilla de matriz X.

Los objetivos identificados en la empresa son:

- Disminuir los costos de producción
- Disminuir mermas en la producción
- Minimizar los desperdicios

De acuerdo a los objetivos principales, se establecen las actividades del proceso, y las necesidades de capacitación del personal, evaluar a los proveedores y estandarización los indicadores.

Ejemplo, de objetivos que puede plantear la empresa

- Disminución de los costos de producción en un 15%
- Aumentar la productividad en un 5%

Toda empresa puede mejorar sus procesos lo que implica identificar los problemas y elaborar un plan de mejora continua en el cual se incorporan los estándares establecidos.

La metodología de mejora continua Lean Seis Sigma aplica herramientas para reducir la variación de la calidad y optimizar los procesos con el propósito de reducir o eliminar los defectos. Previamente se identificaron las variables y los KPIs. evitar trabajo innecesario y enfocarnos a las actividades que generan valor y se capacita a los trabajadores para mantener los estándares de los procesos manteniendo el control y monitoreo.

Ayuda a tomar decisiones teniendo en mente la pregunta ¿Cuánto cuesta hacer mal las cosas?

V. LEAN SEIS SIGMA EN PYMES.

En PYMES, la gestión de Lean Six Sigma se adapta a los recursos y necesidades específicas de cada empresa. Con el propósito de estandarizar y estabilizar los procesos.

Además de generar compromisos de líderes y empleados. Brindando capacitación y diseñando políticas para mantener el control de los indicadores de eficiencia y eficacia, desarrollados con los proyectos de mejora continua.

En estas empresas, será un reto “la medición del desempeño en los procesos por medio de indicadores; es fundamental en toda marcha de mejora, y más aún en proyectos LSS” [9].

Es común enfrentar la resistencia al cambio en todos los ambientes organizacionales, por lo que se propone “diseñar modelos de incentivos derivados de los ahorros financieros generados por los proyectos, con el fin de motivar a los empleados a participar en los procesos de mejora y hacerlos beneficiarios de los resultados obtenidos” [9].

VI. CONCLUSIÓN

Las empresas MICRO Y PYMES pueden aplicar la metodología de Lean Seis Sigma para generar información que apoye la toma de decisiones e incremente el binomio de calidad productividad como se muestra en la figura 10. Las 7 herramientas de Lean Seis Sigma.

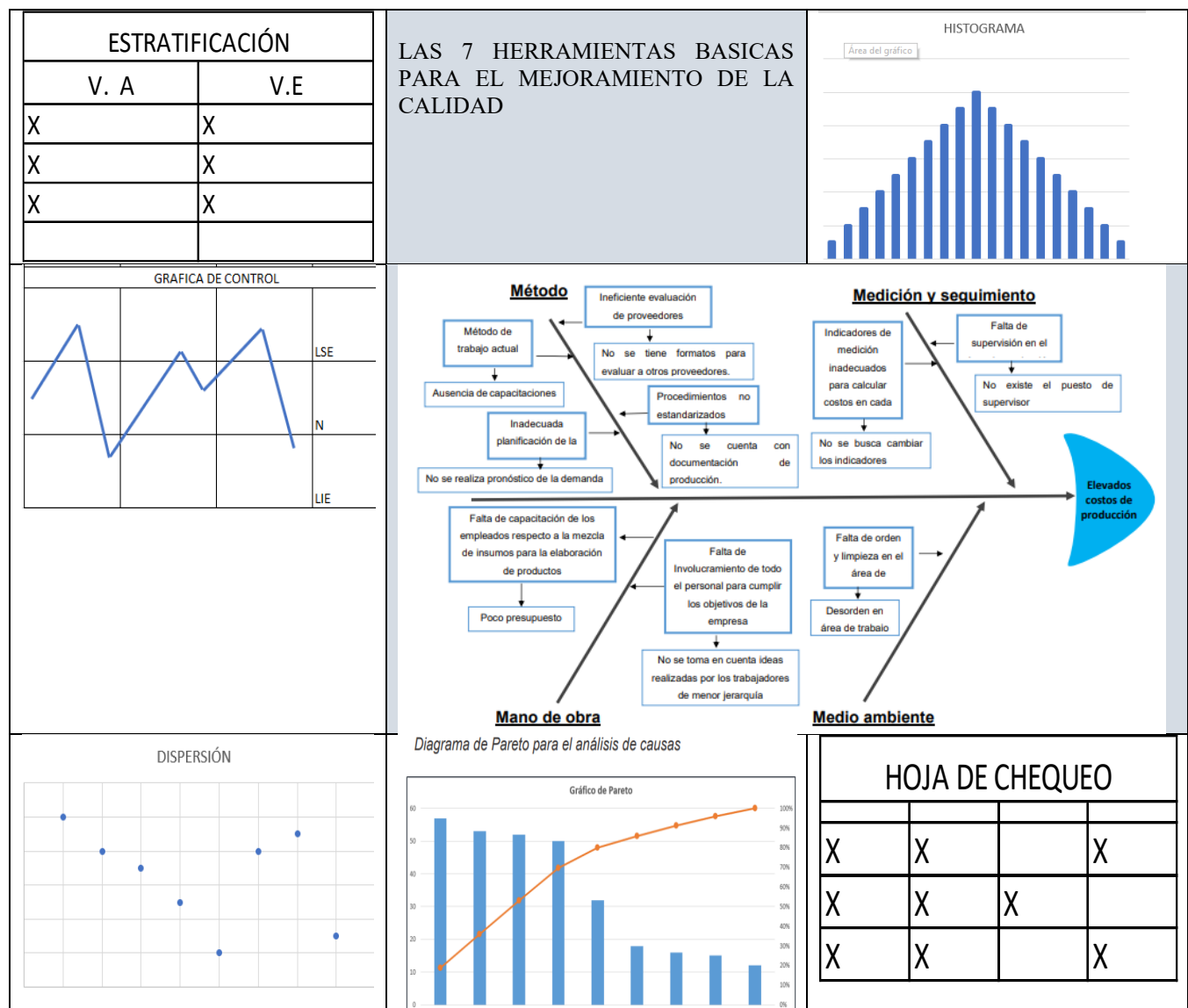


Fig. 10. Herramientas Lean Seis Sigma. Elaboración propia.

Seis Sigma establece un objetivo alto de calidad que se conoce como cero defectos, al centrarse en encontrar y eliminar las causas de variación que causan los defectos. Pero se puede iniciar con pequeños cambios.

Si bien aplicar las herramientas para mejorar la calidad implica capacitar al personal y enfocarse en solucionar los problemas asociados a la calidad del producto. Sin embargo, lograr las mejoras en la eficacia mostrada en la calidad del producto, se consigue con la eficiencia del producto del proceso productivo estandarizado.

Además, estructurar la mejora continua y establecer controles planificados para asegurar la calidad. Fortalece los procesos que agregan valor al producto e incrementa la satisfacción del cliente y consolida un alto nivel de desempeño de las MIPyMES en un entorno global.

REFERENCIAS

- [1] O. Celis Gracia, F. J. Estrada Orantes y F. Hermosillo Pérez, "Aplicación de la metodología Lean-Sigma en la solución de problemas en procesos de manufactura: Caso de estudio," *CULCyT. Cultura Científica y Tecnológica*, vol. 12(57), esp. no. 2, pp. 119–212, 2015 [En línea]. Disponible en: <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/848>
- [2] E. J. Vázquez Escalante, *Seis Sigma: metodología y técnicas*. México: Editorial Limusa, 2005.
- [3] J. F. Ramírez Pérez, V. G. López Torres, S. A. Hernández Castillo y M. Morejón Valdés, "Lean Six Sigma e Industria 4.0: una revisión desde la administración de operaciones para la mejora continua de las organizaciones," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, vol. 5, no. 4, pp. 151–168, 2021. DOI: <https://doi.org/10.47230/unsum-ciencias.v5.n4.2021.584>.
- [4] INEGI, "INEGI presenta resultados de la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) 2018," *Comunicado de Prensa No. 448/19*, 2019.
- [5] L. Socconini y C. Reato, *Lean Six Sigma: sistema de gestión para liderar empresas*. Barcelona, España: Marge Books, 2019, p. 66.
- [6] H. Gutiérrez Pulido, *Calidad total y productividad*. México: McGraw-Hill, 2010.
- [7] J. G. Llerena Paredes, "Propuesta de reducción de tiempos para el mejoramiento de operación en la línea de producción de bus interprovincial en la empresa Altamirano," Tesis de Licenciatura, Fac. Ing. Industrial, Univ. de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, 2017. [En línea]. Disponible en: https://biblioteca.semisud.org/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=284053
- [8] H. González y C. A. Escobar Prado, "Aplicación de la herramienta SIPOC a la cadena de suministro interna de una empresa distribuidora de medicamentos," *Revista Lumen Gentium*, vol. 5, no. 2, pp. 119–134, 2021. DOI: <https://doi.org/10.52525/lg.v5n2a8>.
- [9] F. Felizzola Jiménez y C. Luna Amaya, "Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico," *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, vol. 22, no. 2, pp. 263–277, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052014000200012>.