

AÑO 27 NO. 100
Número especial 8, 2022



Año 27

Número especial 8, 2022

Revista Venezolana de Gerencia



UNIVERSIDAD DEL ZULIA (LUZ)
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Centro de Estudios de la Empresa

ISSN 1315-9984

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.es_ES



Selección y evaluación de las herramientas de mejora de procesos

Maya Mendoza, Javier*
Llanos, Luis Felipe**

Resumen

La falta o mal uso de herramientas de mejora en la mediana empresa del sector industrial sumado a la sobrevaloración y elección errónea de las mismas originan una mala implementación y poca eficacia en la mejora de procesos. El objetivo de la investigación es evaluar y proponer las herramientas de mejora que logren procesos eficaces en empresas medianas del sector industrial capaces de producir productos y servicios de calidad. La metodología consistió en el diseño, validación y la aplicación de un cuestionario a través de entrevistas estructuradas con expertos en el área de productividad y calidad para identificar y evaluar, mediante una escala de Likert, las herramientas propuestas y en donde se usó el software SPSS-23 para el procesamiento de los datos. La tipología de investigación de este trabajo es del tipo documental-descriptivo, analítico y propositivo. A partir de los resultados se concluye que las herramientas que pertenecen a la ingeniería de calidad son las mejor evaluadas, además de ser utilizadas regularmente en la industria.

Palabras clave: eficacia; viabilidad; sistemas de calidad; ISO 9000.

Recibido: 28.01.22

Aceptado: 16.07.22

* Profesor de las asignaturas de Producción y Operaciones, Facultad de Economía y Negocio, Universidad Anáhuac, Huixquilucan, México. Doctor en Ciencias Administrativas por el Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: jmayam@hotmail.com

** Profesor investigador, Facultad de Economía y Negocio, Universidad Anáhuac, Huixquilucan, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8984-6314>. Doctor en Ciencias Administrativas por el Instituto Politécnico Nacional, México. Correo electrónico: luis.llanos@anahuac.mx. Datos del contacto: correo electrónico: luis.llanos@anahuac.mx Dirección de correspondencia: Av. Universidad Anáhuac 46, Lomas Anáhuac, 52786, Huixquilucan, México.

Selection and evaluation of process improvement tools

Abstract

The lack or misuse of improvement tools in medium-sized companies in the industrial sector, added to their overvaluation and wrong choice, caused a bad implementation and little efficiency in the improvement of processes. This research aims to propose improvement tools capable of producing effective processes in medium-sized companies in the industrial sector. The methodology consisted of the design, validation and application of a questionnaire through structured interviews with experts in the area of productivity and quality to identify and evaluate, through a Likert scale, the proposed tools and where the SPSS-23 software was used for data processing. This investigation is of the documentary-descriptive, analytical and purposeful type. From the results it is concluded that the tools that belong to quality engineering are the best evaluated, in addition to being used regularly in the industry.

Key words: efficacy; viability; quality systems; ISO 9000.

1. Introducción

De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES), la baja eficacia de los procesos está relacionada con el poco y mal uso de las herramientas de mejora (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2016), lo que ocasiona altos costos de producción y tiempos de entrega. En este contexto, Saavedra et al, (2017), mencionan que la mediana empresa en México alcanza el 60% de productividad con respecto a la empresa grande por lo que es necesario que cuenten con herramientas que incrementen su productividad y por consecuencia su competitividad.

Esta situación conlleva a bajas tasa de certificación y recertificación de

las empresas ante normas como la ISO 9001 e IATF 16949 (Heras-Saizarbitoria, 2011; Hurtado et al, 2009), a pesar de que para las empresas proveedoras de varios sectores industriales, la certificación ante este tipo de normas es un requerimiento (Olivares, 2018). Los procesos de certificación y recertificación son cada vez más complejos, como ejemplo, Oropeza (2018) menciona que el nuevo estándar de certificación de la industria automotriz, IATF 16949:2016, ha significado un desafío para cubrir los requisitos de esta norma relacionados con la gestión de riesgo, el contexto de la organización, soporte y operación, en tres aspectos: *i)* Internacionalmente se han realizado 3.172 auditorías ante la nueva norma, con un promedio de 5.33 de no conformidades (incumplimiento con la Norma IATF 16949) por auditoría,

mientras que en México se registra un mínimo de 15 (281.43%); ii) En la Norma ISO 9001:2008 con los requerimientos del IATF 16949 tenía 444 requisitos, ahora el estándar ISO 9001:2015, incluyendo todo lo que es implícito y explícito en el sector automotriz, tiene 818 (184,23%). iii) La Norma IATF 16949 anteriormente sólo aplicaba a proveedores de equipo original, ahora, la nueva versión se exige adicionalmente a proveedores de partes de cambio y de servicio.

Lo anterior refleja que los clientes son cada vez más exigentes en cuanto a la calidad de los servicios recibidos, producto del dinamismo de los mercados, la competitividad y la globalización por lo que las organizaciones deben contar con productos y servicios de alta calidad para satisfacer a sus clientes, para lo cual es fundamental proporcionar a los directivos metodologías y herramientas de análisis (Rituay et al, 2019). Ante esta exigencia de productos y servicios de calidad, la presente investigación tiene el objetivo de evaluar y proponer herramientas de mejora que integren y conformen sistemas de gestión de la calidad cada vez más confiables y robustos que sean capaces de producir procesos eficaces para la mediana empresa del sector industrial, que: a) cumplan con las normas de gestión de la calidad ISO 9001 y la IAFT 16949, y b) alcancen la mayor tasa de viabilidad de implementación. La justificación de la presente investigación radica en tres líneas: a) proponer una metodología confiable para la evaluación de herramientas para producir procesos eficaces, b) identificar y evaluar las

herramientas que producen procesos eficaces que se requieren en la mediana empresa del sector industrial, y c) contribuir al conocimiento de la mediana empresa del sector industrial.

2. Enfoque de la calidad

La calidad ha evolucionado dentro de tres etapas: el enfoque técnico, el humano y el estratégico (Camisón et al, 2006). El *enfoque técnico* tuvo como característica el control de calidad del producto y del proceso. Se centró en resolver problemas a nivel operativo. Este enfoque tuvo cuatro etapas: en la primera, una orientación al producto en donde la inspección se realizaba después de la producción, siguiendo los principios de Taylor (1985)¹ En la segunda, Shewhart (2015)² y Deming (1989), propusieron una orientación al proceso, que incluyó el control de calidad durante el proceso de fabricación y el control estadístico. En la tercera, Feigenbaum (1986) e Ishikawa (2007), establecieron una orientación sistémica de control total sobre todas las áreas no fabriles. Por último, en la cuarta, Juran (1999) manejó la calidad con una orientación a la prevención, en donde se trabajaba sobre la optimización del diseño del producto y procesos para crear más valor, la mejora continua y la reducción de los costos de la no calidad. En esta etapa, Taguchi (1987), estableció el Diseño de Experimentos y la función de pérdida; que indica que, si un producto no cumple con la especificación establecida, ocasiona un costo para la sociedad, ya sea para el

1 Obra original publicada en 1911 en Nueva York por Harper and Row Publishers.

2 Obra original publicada en 1931 en Nueva York por Macmillan.

productor o el consumidor.

El *enfoque humano* de la gestión de la calidad surge en Japón como reacción al enfoque técnico. Ishikawa (1997), propuso el principio de centrarse en los trabajadores para asegurar el cumplimiento de la calidad y la mejora continua, dándoles mayor participación en la solución de problemas, trabajando en el cambio y brindando capacitación en cada rama. Hay tres etapas en este enfoque, en la primera O'Dell (1996), estableció una orientación a las personas a través de actividades de resolución de problemas, participación directa de los trabajadores, **círculos de calidad** y la formación de los empleados. En la segunda, Schein (1984), propuso una orientación cultural a través del cambio cultural de la organización, la innovación del diseño organizativo, el liderazgo y estilo de dirección. En la etapa tres, Parasuraman et al, (1991) y Parasuraman et al, (1994) se centraron en la orientación al servicio, donde la satisfacción del cliente, la gestión de expectativas-percepciones del cliente y el despliegue de la voz del cliente en la función de calidad tomaron importancia.

Desde el momento en que predominaron los mercados de compradores, los sistemas de gestión de la calidad incorporaron una perspectiva externa o de orientación al mercado, como una cultura en la que las empresas atribuyen prioridad a mantener un valor superior para los clientes, y comprometen satisfacer sus necesidades (Rodríguez, et al, 2004). Estas nuevas perspectivas de los años 90 se encuadran en lo que se denomina el *enfoque estratégico*. Las exigencias de los mercados globales han provocado una visión multidimensional y dinámica a la calidad (Grijalvo y Prida, 2011; Saumeth et al, 2012; Guerrero,

2014). Multidimensional porque son múltiples las necesidades y expectativas a satisfacer, y dinámica porque ambas están en continua evolución.

El enfoque estratégico se construye como un puente entre las teorías racionalistas y humanas (Grant et al, 1994), de modo que el enfoque técnico y el enfoque humano van fundiéndose paulatinamente. La calidad y su gestión se incluyen dentro del proceso estratégico de la empresa, pasando consecuentemente a ser responsabilidad directa de la alta dirección, que asume un papel de liderazgo para implantar un sistema de gestión de la calidad (Luchs, 1986; Ross y Shetty, 1985). Respecto de la definición de calidad, en términos generales se enfoca en un conjunto de características relacionadas con la importancia, calificación, carácter, índole, superioridad, excelencia y clase. Barrera (2006:19) recopila varias definiciones de calidad de los principales maestros de esta disciplina entre los que destacan: William Edwards Deming (1900 – 1993), *“Ofrecer a bajo costo productos o servicios que satisfagan a los clientes”*; Joseph Moses Juran (1904 – 2008), *“Adecuar las características del producto al uso que le va a dar el consumidor”*; Genichi Taguchi (1924 – 2012), *“La mínima pérdida ocasionada a la sociedad desde el envío del producto al cliente hasta su uso total”* y Philip Crosby (1926 – 2001), *“Cumplir con los requisitos”*.

Al respecto, la Norma ISO 9000 (2015), describe que la calidad de los productos y servicios de una organización está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes. La calidad de los productos y servicios incluye no sólo su desempeño previsto,

sino también su valor percibido y el beneficio para el cliente.

Esta norma define a la calidad como “el grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos” (Norma ISO 9000, 2015:25). Asimismo, Amaya et al, (2020), mencionan que el componente “calidad” reconoce la necesidad de centrarse en la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes y de buscar la mejora continua en todos los procesos y el componente “total”, que se agrega normalmente al término calidad, alude a la participación y esfuerzo de todos los miembros de la organización, así como a la orientación de todos los procesos y niveles hacia la satisfacción del cliente y la mejora continua. Al respecto de la mejora continua, Paredes et al, (2019) hace referencia a Martínez et al, (2016) quienes mencionan que la calidad es un constructo que nace vinculado al concepto de “kaizen” (mejora continua) cuyo concepto se amplía en el siguiente punto.

3. Herramientas de mejora

Las empresas del sector industrial cuentan con múltiples herramientas y técnicas para mejorar su sistema de calidad, tantas que entre los profesionales del sector llegan a confundir sus características, nombres y usos. Una lista de las herramientas se puede consultar en Bonilla et al, (2010). Se suma a lo anterior, la clasificación realizada por distintos autores (Heras et al, 2009), en donde, por ejemplo, una herramienta como la estandarización de procesos puede ser clasificada dentro de la ingeniería de calidad, la mejora continua o el mejoramiento de procesos. Ante esto, se propone una clasificación

de las herramientas de mejora:

Ingeniería de calidad. La conceptualización general de la ingeniería de calidad es el conjunto de actividades para diseñar, mejorar y optimizar procesos, productos y servicios, disminuyendo el tiempo de ciclo del proceso, su variabilidad y los costos, con el objetivo de ofrecer lo mejor al mercado (Cruz et al, 2017). En este sentido, Zapata (2013) identifica y adiciona algunos métodos para el diseño del producto, como el Diseño Concurrente (DC), el Despliegue de la Función de Calidad (QFD), el Análisis del Valor (AV), el Control Estadístico el Proceso (CEP) y el análisis de modo de efecto de falla (AMEF).

Mejora continua. Singh y Singh (2015: 75), describen a la mejora continua como “pequeños cambios incrementales en los procesos productivos o en prácticas del trabajo que permiten una mejora en algún indicador de desempeño”. Los autores establecen que la mejora continua es un concepto orientado a los procesos que se enfoca en obtener mejores resultados en todas las esferas de la vida. Por otro lado, la administración de la calidad total (TQM) es un concepto orientado al producto, con un enfoque en el cliente, es decir, se esfuerza en lograr la calidad del producto para satisfacer al cliente.

Mejoramiento de procesos. Harrington (1997:1), define a un proceso como “un conjunto lógico, relacionado y secuencial de actividades que toma una entrada de un proveedor, le agrega valor y produce una salida para un cliente” y Hammer y Champy (1994: 3), tienen la visión del proceso como “una serie de actividades que, tomadas conjuntamente, producen un resultado valioso para el cliente”. Aguirre y Córdoba (2008), mencionan que el mejoramiento

de los procesos se logra mediante la aplicación de métodos sistemáticos que se han desarrollado. Entre los principales objetivos que se buscan al implementar este tipo de métodos están los de eliminar las actividades que no agregan valor. Algunas de los métodos son: la Reingeniería de Procesos, el Benchmarking, Seis Sigma, o Business Process Improvement.

3. Clasificación de las herramientas de mejora

Las herramientas de ingeniería de calidad, mejora continua y mejoramiento de procesos conforman lo que Porter (2011) nombró: la frontera la productividad, que es la suma de todas las mejores prácticas existentes en un momento determinado. Esta frontera está en continua expansión a medida que se crean nuevas tecnologías y enfoques de gestión y se hacen disponibles nuevos insumos. La selección de estas herramientas depende de varios factores como la complejidad de entendimiento, competencia de los empleados,

tecnología requerida, recursos necesarios, entre otros (Maldonado, 2011). A los tipos de herramientas se suman los análisis Balaced Scorecard, PEST y FODA, cuyo uso principal es conocer los aspectos internos y externos de una organización a fin de definir las estrategias a seguir en busca de una mayor competitividad en el mercado (Kaplan y Norton, 2011; McGrath y Bates, 2014; Gürel y Tat, 2017).

Con base en la información de las Normas de calidad -ISO 9001 (AENOR, 20015), IAFT 16949 (IAFT, 2016), e ISO 9000 (AENOR, 20015); los artículos académicos (Bonilla et al, 2010; Heras et al, 2009; Cruz et al, 2017; Singh y Singh, 2015; Zapata, 2013; Hammer, 2007; Kaplan y Norton, 2011), de libros técnicos (Harrington, 1991; Hirano, 1990; McGrath y Bates, 2014), y de trabajos de tesis (Barrera, 2006), se clasificaron las herramientas de Ingeniería de calidad, mejora continua, mejora de procesos y algunas herramientas usadas en planeación estratégica³. El cuadro 1 integra el inventario y una clasificación de las herramientas de mejora.

Cuadro 1
Clasificación de las herramientas de mejora y de planeación estratégica

Clasificación	Herramientas
Ingeniería de calidad	1. 5 W's (5 ¿por qué?)
	2. 7 herramientas de la calidad
	3. 8 disciplinas
	4. Análisis de Modo de Efecto y de Falla (AMEF) -diseño y proceso-
	5. Análisis de factibilidad
	6. Análisis de multivariados
	7. Análisis de Riesgos

3 Se contempla la planeación estratégica, ya que las normas ISO 9001:2015 y la norma automotriz e IAFT 16949:2016 requieren incluir dentro de sus cláusulas, para desarrollar un proceso estratégico como parte de un sistema de gestión de la calidad.

Cont... Cuadro 1

	8.	Análisis de valor
	9.	Análisis del sistema de medición (MSA)
	10.	Diagramas de tortuga
	11.	Diseño concurrente
	12.	Diseño de experimentos (DOE)
	13.	Ejercicio de trazabilidad
	14.	Estudios Repetibilidad y Reproducibilidad (RyR) -MSA-
	15.	Graficas de control (X-R, p, c, np)
Ingeniería de calidad	16.	Hojas de control
	17.	Instrucciones de puesta a punto de las máquinas
	18.	Métodos de investigación de operaciones
	19.	Plan de control
	20.	Prueba de hipótesis
	21.	QFD (Quality Function Deployment)
	22.	Regresión y correlación lineal
	23.	Sistema de desarrollo de proveedores
	24.	Técnicas de muestreo
	25.	Bench Marking
Mejoramiento de procesos	26.	Estandarización de procesos
	27.	Mapeo de flujo de valor
	28.	Razón de valor agregado (RVA)
	29.	Walk through
	30.	5S's
	31.	7 W's (7 desperdicios)
	32.	Ayudas visuales
	33.	Cambio rápido de herramienta (Single minute exchange of die -SMED-)
Mejora continua	34.	Kanban
	35.	Mantenimiento Productivo Total
	36.	Eliminación de paradas menores y pérdidas de velocidad
	37.	Poka Yoke/Jidoka
	38.	P-M (phenomenon mechanism) analysis
	39.	Mapeo de flujo de valor
	40.	Análisis PEST (Política, Economía, Social, Tecnología)
Planeación estratégica	41.	Balaced Scorecard
	42.	Matriz FODA (Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas)
	43.	Cadenas de Valor

Fuente: Elaboración propia (2020), con base en Cruz et al, (2017), Singh y Singh (2015), Harrington (1991) y Hammer (2007), Kaplan, y Norton (2011) y McGrath y Bates (2014).

La revisión de literatura muestra una cantidad importante de herramientas encaminadas a mejorar la eficacia de los procesos de las organizaciones por lo que la presente investigación plantea la siguiente pregunta: *¿cuáles son las herramientas de mejora capaces de producir procesos eficaces en la mediana empresa del sector industrial?*

La respuesta a esta pregunta se cubre con los resultados de que se logran en la presente investigación.

4. Evaluación de las herramientas de mejora

Se diseñó un cuestionario siguiendo la recomendación de varios autores para: la aplicación de preguntas abiertas (García, 2003; Fernández, 2007), la elección abierta de una alternativa de solución (Corral, 2010; Rivas, 2006) sin limitaciones en el tipo y cantidad de la información solicitada relacionada con las herramientas de mejora (Guerra, 2007; Torres, et al., 2019), la elección de alternativas predefinidas en preguntas cerradas sobre información cualitativa (Rodríguez, 2015) y la evaluación de las herramientas (Sekaran y Bougie, 2010). En este cuestionario se solicitó a cada experto: a) Los cinco problemas, que, bajo su punto de vista, viven en la mediana empresa en materia de eficacia de los procesos; y una posible solución a cada problema expuesto. b) Que enlistaran las herramientas que consideraran adecuadas para mejorar los procesos de las organizaciones c) Una vez listadas las herramientas, se pidió evaluar la viabilidad de implementación de las mismas en función de 8 constructos por herramienta: 1) costo de capacitación, 2) tecnología requerida, 3) competencia necesaria

de parte del personal para su uso, 4) infraestructura requerida, 5) complejidad de la herramienta en entendimiento y aplicación, 6) resistencia al cambio de parte de los usuarios, 7) apoyo que se requiere de parte de la alta dirección y 8) tiempo requerido para su implantación. La escala de calificación aplicada es del tipo Rating (Likert) de 1 a 5 con punto neutral donde el valor para cada posible respuesta fue: 1= Totalmente en desacuerdo, 2= En desacuerdo, 3= Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 4= De acuerdo, 5= Totalmente de acuerdo (Sekaran y Bougie, 2010). En el constructo número 8, el tiempo de implantación, se evaluó con la escala: 5= Menos de un mes; 4= de 1 hasta 3 meses; 3= de 3 hasta 6 meses; 2= De 6 meses hasta 1 año; 1= Más de 1 año. d) El cuestionario termina con un apartado libre para proponer soluciones.

Para garantizar la calidad de las respuestas el cuestionario se aplicó a 10 expertos con un perfil mínimo de: a) Título de ingeniería o administración de empresas; b) Conocimientos en sistemas de producción, cadenas de suministros, mantenimiento de maquinaria, estadística, o manufactura; c) Tener por lo menos la certificación como auditor interno en sistemas de gestión de la calidad ISO 9001 y d) Contar con una experiencia **mínimo** de 5 años en empresas de manufactura y 3 años en la implantación de sistemas de gestión de la calidad.

Las respuestas o categorías que proporcionaron los expertos fueron exhaustivas, porque abarcaron todos los casos que pueden darse y excluyentes, porque los expertos no pudieron elegir válidamente dos respuestas distintas en la misma pregunta (García, 2003). Es importante resaltar que durante el proceso de la entrevista se indicó a los

expertos que su evaluación era anónima y que la evaluación de las herramientas no significa que éstas sean mejores o peores, simplemente indica, qué a su juicio, estas herramientas son más o menos viables de implementar en una organización.

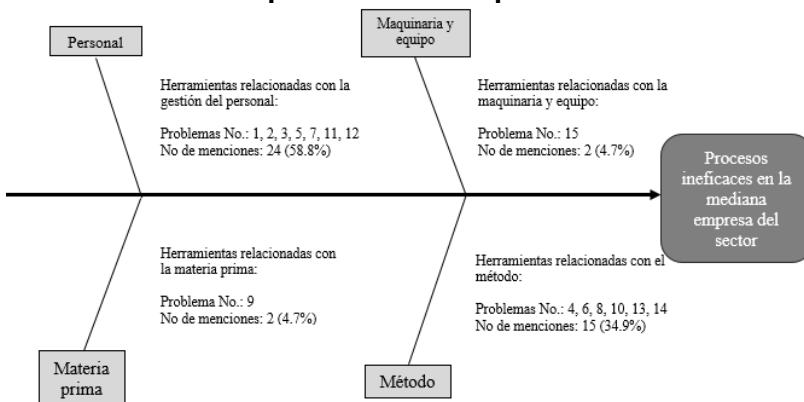
Se clasificaron las respuestas de los expertos con el fin de consolidar los tipos de problemas, soluciones y herramientas homólogas propuestas. Finalmente se analizó la información por cada uno de los constructos con técnicas de análisis multivariable y análisis factorial exploratorio con rotación Varimax.

5. Selección de las mejores herramientas de mejora

Respecto de la problemática que se vive la mediana empresa del sector industrial, los 10 expertos identificaron 15 problemas en materia de procesos, los cuales fueron mencionados 43 veces:

55,8% están relacionadas con la gestión del personal, el 34,9% con los métodos que operan los procesos, el 4,7% con la materia prima utilizada por los mismos y 4,7% con el mantenimiento de la maquinaria y el equipo. Los 2 problemas con mayor número de menciones por parte de los expertos tienen que ver con la gestión del personal: a) El insuficiente compromiso de la alta dirección y socios del negocio (con 6 de los 10 expertos) y b) La apatía para seguir la documentación que rigen las políticas y actividades de una empresa de parte del personal (5 de los 10 expertos). En el Diagrama 1, se relacionan en un diagrama de Ishikawa (causa-efecto) las frecuencias de menciones por parte de los expertos de las principales causas que dan origen a los problemas dentro de los procesos. Se clasificaron las menciones en cuatro rubros: personal, métodos, materia prima, y máquinas y equipo, conforme a Brito et al, (2002).

Diagrama 1
Relación de problemas identificados con las causas que originan un problema en un proceso



Fuente: elaboración propia (2020)

Las soluciones propuestas por los expertos para el problema de la falta de compromiso de la alta dirección y socios del negocio se resumen en: a) Concientizar a la alta dirección sobre los beneficios económicos que se logran al tener procesos eficaces y eficientes, b) Buscar incentivos de parte de entidades externas para proyectos de mejora y c) Involucrar a los jefes y mostrarles “el cómo sí”, para que su involucramiento contribuya a mejorar los resultados de la organización.

Para el problema de la apatía de la gente, la síntesis de las propuestas de los expertos se resume en: a) Concientizar a las diferentes áreas sobre los beneficios que se logran al seguir los documentos escritos de la organización y b) Implementar herramientas que, si funcionan y que sean útiles, ya que cuando el personal ve la utilidad de una herramienta, la usa de manera natural, no solo por cumplir con los procesos escritos.

Adicional a estos 2 problemas principales, se identificaron otros problemas a tomar en cuenta como: i) La ausencia de una cultura de la planeación de la calidad, ii) La falta de medición de los procesos, iii) La selección inadecuada de herramientas para la solución de problemas y sistematización de la producción, y iv) La falta de capacitación del personal en metodologías de mejora continua.

La problemática identificada en la mediana empresa del sector industrial es semejante a lo presentado por Palomo (2005) quien reportó como problemas en la mediana empresa: la falta de técnicas para planear la producción, la falta de medición y control de la calidad y la falta de sistematización e involucramiento del personal en los procedimientos de producción. De igual

forma, la Comisión Intersecretarial de Política Industrial (CIPI, 2003) registro que en la mediana empresa hace falta una cultura de calidad, mencionando que más del 80% de las PYMES no cuenta con algún tipo de certificación de calidad y en cerca del 50% se observa que el uso de técnicas de productividad es bajo en su implementación, lo que explica en gran medida los problemas en calidad y productividad de este tipo de organizaciones.

Respecto de los constructos evaluados, los 10 expertos identificaron 31 herramientas de mejora de procesos, de las cuales se obtuvieron 80 evaluaciones respectivas. Afín de identificar coincidencias o discrepancias, se tomó la decisión de analizar solo aquellas herramientas que hubieran sido evaluadas por lo menos por dos expertos. Por lo cual se obtuvo una base depurada de 66 evaluaciones sobre 17 herramientas. El promedio de evaluaciones por herramienta fue de 3,88 expertos (DS= 2,06).

De las 17 herramientas, las dos con mayor número de evaluaciones fueron: a) 5S's (con 9 de los 10 expertos), en donde el uso de la herramienta, según los expertos, sirve para mejorar la calidad de los productos mediante la creación de un ambiente ordenado y limpio de oficinas y áreas operativas de la organización. b) Plan de Control (con 7 de los 10 expertos), en donde el empleo de la herramienta según los expertos indica las actividades a realizar para asegurar la calidad de un producto.

Los dos constructos con menor dispersión entre los expertos (mayor consenso) fueron los que calificaron la infraestructura requerida, edificios, maquinaria, herramental, materiales, espacios (DS=0,76, Promedio=4,13) y la resistencia al cambio (DS=0,39, promedio=1,93), mientras que los dos

constructos con mayor dispersión o desacuerdo entre los expertos fueron los requerimientos de tecnología (DS=1,16, Promedio=3,96), y el tiempo para la

implementación (DS=1,00, promedio=3,51). El análisis descriptivo y correlacional de los constructos de las evaluaciones se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1
Correlaciones de las calificaciones de los constructos

Constructo	Prom.	DS	2	3	4	5	6	7	8
1. Costo de capacitación	4,01	0,97	0,76	0,49	0,92	0,71	0,21	0,94	0,46
2. Tecnología	3,93	1,16		0,34	0,81	0,80	0,03	0,80	0,54
3. Competencias del personal	3,49	0,82			0,56	0,59	-0,13	0,46	0,58
4. Infraestructura requerida	4,13	0,79				0,76	0,10	0,86	0,52
5. Complejidad herramienta	3,80	0,97					0,24	0,80	0,69
6. Resistencia del personal	1,93	0,39						0,32	0,20
7. Apoyo de la alta dirección	3,96	1,00							0,46
8. Tiempo para la implantación	3,51	1,00							

Fuente: Elaboración propia (2020). Los valores en gris oscuro tienen una relación significancia importante ($p < 0,05$), y en gris claro moderada ($0,05 < p < 0,10$). DS = desviación estándar.

En cuanto a las calificaciones de los expertos, las dos más altas correlaciones se observan en: a) El costo de capacitación y una infraestructura requerida (entre mayor capacitación mayor infraestructura es requerida), y b) El costo de capacitación y el apoyo incondicional de la alta dirección (entre mayor costo de capacitación, mayor apoyo se requiere de parte de la alta dirección).

Un hallazgo relevante, es que la resistencia del personal no está relacionada significativamente con ninguno de los constructos estudiados, y en particular, es independiente del uso de

tecnologías específicas, la competencia del usuario, y de la infraestructura requerida.

Con el propósito de agrupar los 8 constructos en dos dimensiones, se procedió a un análisis factorial exploratorio con Rotación Varimax. Se obtiene una varianza total extraída del 77,6% (varianza del factor 1 = 5,05, varianza del factor 2 = 1,16), las cargas factoriales de los constructos se presentan en la Tabla 2. Todos los constructos tuvieron una comunalidad superior al 0,50, por lo que se decidió no prescindir de ninguno de ellos.

Tabla 2
Factorización de constructos

	Constructo	Factor1	Factor2	Comunalidad
1.	Infraestructura requerida	0,93		0,87
2.	Apoyo de la alta dirección	0,91		0,90
3.	Costo de capacitación	0,90		0,84
4.	Complejidad de la herramienta	0,90		0,82
5.	Tecnología	0,87		0,75
6.	Tiempo para la implantación	0,71		0,50
7.	Competencias del personal	0,67		0,68
8.	Resistencia del personal		-0,911	0,86
	Varianza	5,05	1,16	6,21
	% Varianza total	0,63	0,15	0,78

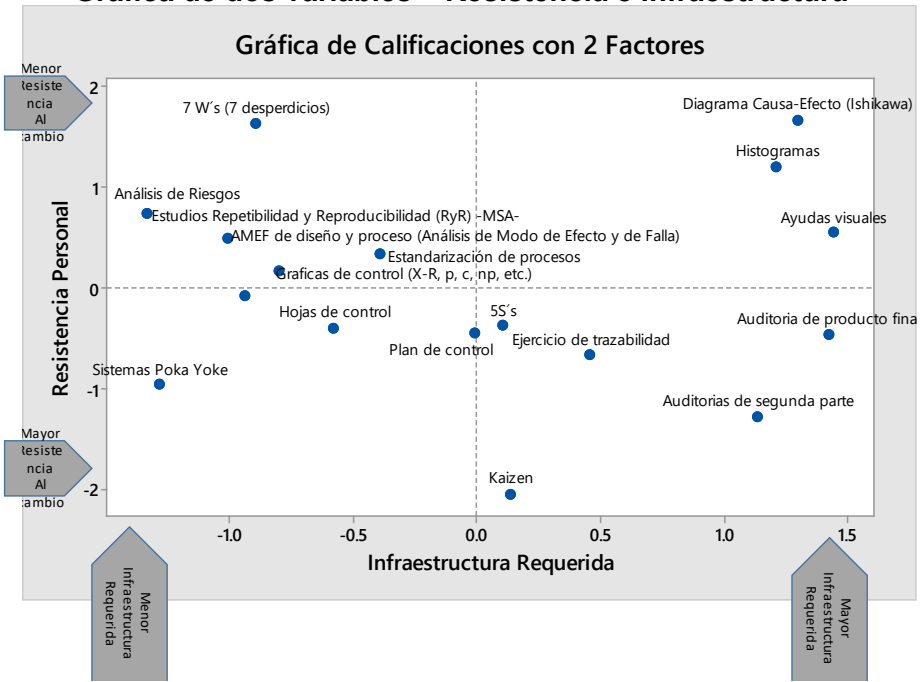
Fuente: Elaboración propia (2020). Nota: sólo se presentan las cargas superiores a 0.5

Siguiendo la tradición del análisis, de nombrar a cada factor con el nombre de la principal carga, al factor 1 se le denominará “Infraestructura requerida” y al factor 2 “Resistencia del personal” y se realiza la evaluación:

Utilizando las dos dimensiones ubicadas en la factorización de constructos se identifican aquellas herramientas que tienen la menor infraestructura requerida y la menor resistencia de las personas en su implementación, estas herramientas se localizan en el cuadrante superior izquierdo del Diagrama 2 las cuales son cinco: 7W’s que pertenecen a herramientas de mejora continua; los

AMEF de diseño y procesos, los Estudios de Repetibilidad y Reproducibilidad y el Análisis de Riesgos que pertenecen a la ingeniería de calidad; mientras que la Estandarización de Procesos es una herramienta de mejoramiento de procesos. Estas herramientas son consideradas las mejores herramientas evaluadas por los expertos además de que son herramientas ampliamente usadas en el sector industrial por su probada utilidad y donde los usuarios las han adoptado de manera natural porque su uso no representa una carga adicional a su trabajo, lo que explica el número de menciones y calificación recibida de parte de los expertos.

Diagrama 2
Gráfica de dos variables – Resistencia e Infraestructura



Fuente: Elaboración propia (2020).

Respecto de las herramientas de mejora evaluadas por los expertos, las herramientas de ingeniería de calidad están fuertemente relacionadas por la industria automotriz, que a decir de Palomo (2007), es el sector que más exigencias tiene para sus empresas y que mejor está posicionado en el uso de herramientas respecto de otros sectores de la mediana empresa. Por último, en la presente investigación se identificó la carencia de un proceso de planeación estratégica y la no inclusión de objetivos tácticos y operativos alineados con los objetivos estratégicos, como dos causas de los problemas de calidad, que no se

habían indicado en otros estudios. Lo anterior se explica en el sentido de que la planeación estratégica normalmente se enfoca a indicadores financieros quitándole importancia a otro tipo de indicadores como los relacionados con los procesos (Kaplan y Norton, 2011).

6. Conclusiones

Los clientes de cualquier organización quieren productos consistentes, sólidos y duraderos, y, por otra parte, las organizaciones necesitan producir un producto a bajo costo que cubra estos requerimientos y que a su

vez logren ser más competitivos en mercados locales y globales. Lo anterior ha generado la necesidad de que las empresas se certifiquen ante normas internacionales como la ISO 9001 o ISO/TS 16949, con la finalidad lograr que sus procesos sean eficaces y que la calidad de sus productos cumplan las exigencias de sus clientes. Pero a pesar de estar certificadas ante las normas mencionadas, muchas organizaciones presentan procesos ineficaces y productos que no cumplen con las especificaciones establecidas.

Ante esta situación, las herramientas de mejora son usadas en muchas empresas que aspiran a alcanzar la eficacia y la eficiencia de sus procesos de producción, calidad, diseño, logística y servicios. Como se observó en esta investigación, existen una amplia gama de herramientas de mejora, las cuales deberían resolver los problemas que se presentan en los procesos de cualquier organización, pero esto no siempre es cierto, ya que el desconocimiento, la selección incorrecta, la mala aplicación, el rechazo del personal hacia ellas, la falta de recursos para su implantación, etc., provoca que los beneficios que se puedan obtener en el uso de estas herramientas de mejora no se alcancen.

En este sentido, cuando una herramienta de mejora no alcanza los resultados planeados se puede identificar muchas causas, sin embargo, los 10 expertos que apoyaron esta investigación identificaron que la errónea gestión del personal y la falta de compromiso de la alta dirección son 2 de los principales problemas que se encuentran en una organización y estos dos problemas repercuten de manera negativa en la implantación y uso de una herramienta de mejora, ya que si el personal no cree en los beneficios

de usar una herramienta de mejora y la visión estratégica de la alta dirección no está alineada a la operación eficaz y eficiente de sus procesos, es imposible que una herramienta tenga éxito. Por lo tanto, es importante que los procesos sean vistos por la alta dirección como parte del negocio, que cubran sus necesidades y las necesidades de sus clientes. Asimismo, las herramientas de mejora se pueden integrar a los sistemas de gestión de la calidad de las organizaciones y con esto, coadyuvar en la certificación de las mismas ante las normas ISO 9001 y IATF 16949. Estas normas son de aplicación general, solo describen "qué" debe tener un sistema de calidad para que sus procesos lleguen a ser eficaces, pero no describen "cómo" hacer posible esta eficacia, ya que como lo mencionan las mismas normas, el "cómo" depende del tamaño de la empresa, los métodos aplicados, la competencia del personal, la tecnología usada, etc. En este contexto, las herramientas de mejora evaluadas en esta investigación son parte del "cómo" hacerlo, apoyando entonces, al logro de la eficacia de los procesos.

Contestando la pregunta de investigación **¿cuáles son las herramientas de mejora capaces de producir procesos eficaces en la mediana empresa del sector industrial?**, la conclusión a la que se llegó en la presente investigación es que se puede utilizar cualquiera de las ubicadas dentro de la esquina noroeste del Diagrama 2, siempre que se asignen recursos para la capacitación del personal, adquisición de tecnología e infraestructura necesaria, se apliquen acciones para disminuir resistencia al cambio, se cuente con el apoyo incondicional la alta dirección y se tenga el tiempo mínimo necesario para la

implantación.

Por último, se puede potencializar la mejora de los procesos mediante el uso combinado y coordinado de las herramientas de mejora. El uso de las herramientas de mejora que fueron mejor evaluadas en esta investigación se pueden ajustar a las características de cualquier organización, sin necesariamente hacer grandes inversiones de capital, para satisfacer sus necesidades específicas de la alta dirección y ser utilizadas en la búsqueda de fuentes de problemas, desperdicios y variaciones de los procesos, y para identificar e implementar las acciones necesarias para eliminar o minimizar los problemas que se presenten en los procesos de una organización.

Referencias bibliográficas

- Aguirre, S. y Córdoba, N. B. (2008). Diagnóstico de la Madurez de los Procesos en empresas medianas colombianas. *Revista Ingeniería y Universidad*, 12(2), 245-267. <https://www.redalyc.org/pdf/477/47712204.pdf>
- Amaya Pingo, P. M., Felix Poicon, E. C. L., Rojas Vargas, S., & Diaz Tito, L. P. (2020). Gestión de la calidad: Un estudio desde sus principios. *Revista Venezolana De Gerencia*, 25(90), 632-647. <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i90.32406>
- Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR] (2015b). *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (UNE-EN ISO 9001:2015)*. España.
- Asociación Española de Normalización y Certificación- AENOR (2015a). *Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario (UNE-EN ISO 9000:2015)*. España.
- Automotive Industry Acción Group [AIAG] & Verband der Automobilindustrie [VDA] (2019). *FMEA Handbook Failure Mode and Effects Analysis*. Michigan: AIAG. https://doi.org/10.1007/springerreference_6401
- Barrera, N. A. (2006). *La Calidad en el Servicio a Clientes como una Estrategia de Diferenciación en una Empresa del Ramo Automotriz*. [Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Comercio y Administración]. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062012000200006>
- Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F. y Noriega, M. (2010). *Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas*. Fondo Editorial Universidad de Lima.
- Brito, F., González, E. y Punzo J. L. (2002). *Calidad y productividad*. Ediciones Instituto de Investigación de Tecnología de México.
- Camisón, C., Cruz, S. y González, T. (2006). *Gestión de la Calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas*. Pearson Educación.
- Comisión Intersecretarial de Política Industrial- CIPI (2003). *Principales Resultados del Observatorio PYME en México*. Secretaría de Economía. Recuperado de: https://www.observatoriopyme.org.ar/wp-content/uploads/2015/09/FOP_IA_1507_Informe-2013-2014-evolucion-reciente-situacion-actual-y-desafios-para-2015.pdf
- Corral, Y. (2010). Diseño de cuestionarios para recolección de datos. *Revista Ciencias de la Educación*, 20(36), 152-168. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/>
- Cruz, M. F. L., López, D.A. P. y Ruiz, C. C. (2017). *Sistema de Gestión ISO 9001-2015: Técnicas y*

- Herramientas de Ingeniería de Calidad para su Implementación. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 17(1), 59-69. <https://doi.org/10.19053/1900771x.v17.n1.2017.5306>
- Deming, W. E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis*. Ediciones Díaz de Santos.
- Feigenbaum, A.V. (1986). *Total Quality Control*. McGraw-Hill.
- Fernández, N. L. (2007). ¿Cómo se elabora un cuestionario? *Revista Butlletí LaRecerca, Universitat de Barcelona*, 8, 1-9. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/1222>
- García, M. T. (2003). *El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación* [Tesis. Centro Universitario Santa Ana]. http://www.univsantana.com/sociologia/EI_Cuestionario.pdf
- Grant, R. M., Shani, R., & Krishnan, R. (1994). TQM's Challenge to Management. Theory and Practice. *Revista Sloan Management Review*, 35(2), 25-35. <https://search.proquest.com/openview/00f5f95326fb157c85f8b6cccc9df40a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=26142>
- Grijalvo, M. y Prida, B. (2011). Desarrollo de un modelo conceptual para la implantación de sistemas de calidad en sistemas sociotécnicos. In *V international conference on industrial engineering and industrial management*, Cartajena. <https://doi.org/10.36443/10259/78>
- Guerra, L. I. (2007). *Evaluación y Mejora Continua: Conceptos y herramientas para la medición y mejora del desempeño*. Bloomington: Global Business Press. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/37101>
- Guerrero, G. R. (2014). La calidad del servicio al cliente en los grandes supermercados de Ibagué: un análisis desde la escala multidimensional (SERVQUAL). *Revista Cuadernos de Administración*, 30(52), 54-64. <https://doi.org/10.25100/cdea.v30i52.30>
- Gürel, E., & Tat, M. (2017). Continuous improvement philosophy. *The Journal of International Social Research*, 10(51), 994-1006. https://www.sosyalarastirmalar.com/cilt10/sayi51_pdf/sayi51_iktisat.htm
- Hammer, M. (2007). The Process Audit. *Revista Harvard Business Review*, 89(11), 111-123.
- Hammer, M. y Champy, J. (1994). *Reingeniería*. Editorial Norma.
- Harrington, H. J. (1991). *Business Process Improvement-Quality, Productivity and Competitiveness*. McGraw-Hill.
- Harrington, H. J. (1997). *Business Process Improvement-Workbook*. McGraw-Hill.
- Heras, I., Marimon, F. y Casadesús, M. (2009). Impacto competitivo de las herramientas para la gestión de la calidad. *Revista Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 12(41), 7-35. [https://doi.org/10.1016/s1138-5758\(09\)70046-5](https://doi.org/10.1016/s1138-5758(09)70046-5)
- Heras-Saizarbitoria, I. (2011). ¿Qué fue de la isomanía? ISO 9000, ISO 14000 y otros metaestándares en perspectiva. *Revista Universia Business Review*, (29), 66-79. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43317992004>
- Hirano, H. (1990). *El JIT Revolución en las fábricas*. Editorial Tecnologías de Gerencia y Producción.
- Hurtado, R., Rodríguez, W., Fuentes, H. y Galleguillos, C. (2009). Impacto en

- los beneficios de la implementación de las normas de calidad ISO 9000 en las empresas. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad de Atacama*, (23), 17-26. <https://doi.org/10.33937/reveco.2015.58>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática- INEGI (2016). *Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas*. México. <https://doi.org/10.1787/888933419653>
- International Automotive Task Force-IAFT (2016). *Automotive Quality Management System Standard IATF 16949:2016*. United States of America, 1-51.
- Ishikawa, K. (1997). *¿Qué es el control total de calidad?: la modalidad japonesa*. Editorial Norma.
- Ishikawa, K. (2007). *Introducción al control de calidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- Juran, J. M. (1999). *Juran's quality handbook*. The McGraw-Hill Companies.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2011). Poniendo el Balanced Scorecard en acción. *Revista Harvard Business Review América Latina*, 89(11), 52-65. <https://www.redalyc.org/pdf/3579/357935478003.pdf>
- Luchs, R. (1986). Successful Businesses Compete on Quality-Not Cost. *Revista Long Range Planning*, 19(1), 12-17. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(86\)90122-6](https://doi.org/10.1016/0024-6301(86)90122-6)
- Maldonado, J. A. (2011). *Gestión de procesos*. Universidad de Málaga.
- Martínez, P. L. J. (2007). *Introducción al análisis de riesgos*. Noriega Editores.
- McGrath, J. y Bates, B. (2014). *El pequeño libro de las grandes teorías del management*. Editorial Alienta.
- O'Dell, C. (1996). A Current Review of Knowledge Management Best Practice. In *conference on knowledge management and the transfer of best practices*, *Business Intelligence*, London.
- Olivares, D. A. (2018). Los indicadores mundiales, las necesidades actuales de los sistemas de gestión en la industria automotriz y las tecnologías de información. *Revista Tecnotrend*, 3(4), 1-16. [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(3.esp\).noviembre.2019.706-724](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(3.esp).noviembre.2019.706-724)
- Oropeza, P. (5 de marzo de 2018). Nuevo estándar de la industria automotriz pone en apuros a empresas. *El Financiero*, sección Bajío. <https://www.elfinanciero.com.mx/bajio/nuevo-estandar-de-la-industria-automotriz-pone-en-apuros-a-empresas>.
- Palomo, M. Á. (2005). Los Procesos de Gestión y la Problemática de las PYMES. *Revista Ingenierías*, 8(28), 25-31. <http://eprints.uanl.mx/10226/>
- Palomo, M. Á. (2007). La gestión de procesos y el desempeño competitivo de las PYMES. *Revista Ingenierías*, 10(35), 36-41. <http://eprints.uanl.mx/10347/>
- Parasuraman, A., Berry, L. L., & Zeithaml, V.A. (1991). Understanding Customer Expectations of Service. *Revista Sloan Management Review*, 32(3), 39-48. https://www.researchgate.net/profile/Valarie-Zeithaml/publication/225084143_Understanding_Customer_Expectations_of_Service/links/02e7e53cd16b876407000000/Understanding-Customer-Expectations-of-Service.pdf
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., &

- Berry, L. L. (1994). Reassessment of Expectations as a Comparison Standard in Measuring Service Quality: Implications for Further Research. *Revista Journal of Marketing*, 58(1), 111-124. <https://doi.org/10.1177/002224299405800109>
- Paredes López, L. R., Curo Maquén, L. A., Carbajal Cornejo, K., & Núñez Puse, S. M. (2020). Gestión de calidad para la proyección sociocultural y extensión universitaria. *Revista Venezolana De Gerencia*, 24(2), 590-607. <https://doi.org/10.37960/revista.v24i2.31512>
- Porter, M.E. (2011). ¿Qué es la estrategia? *Revista Harvard Business Review América Latina*, 89(11), 101-107.
- Rituy Trujillo, P. A., Bruno Tech, A. R., Zuccherelli de Oliveira, R. L., & Campos Trigoso, J. A. (2019). Satisfacción del cliente: Estudio desde las metodologías de calidad. Caso Black Mouth. *Revista Venezolana De Gerencia*, 24(88), 1290-1303. <https://doi.org/10.37960/revista.v24i88.30179>
- Rivas, T. L. A. (2006). *¿Cómo hacer una tesis de maestría?* Ediciones Taller Abierto.
- Rodríguez, C. C., Carrillat, F. A. y Jaramillo, F. (2004). A meta-analysis of the relationship between market orientation and business performance: Evidence from five continents. *Revista International Journal of Research in Marketing*, 21(2), 179-200. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2003.07.001>
- Rodríguez, D. (2015). *Diagnóstico organizacional*. Ediciones Universidad Católica.
- Ross, J. E., & Shetty, Y.K. (1985). Making quality a fundamental part of strategy. *Revista Long Range Planning*, 18(1), 53-58. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(85\)90178-5](https://doi.org/10.1016/0024-6301(85)90178-5)
- Saavedra García, M. L., Camarena Adame, M. E., & Tapia Sánchez, B. (2018). Calidad para la competitividad en las micro, pequeñas y medianas empresas, de la Ciudad de México. *Revista Venezolana De Gerencia*, 22(80), 551-575. <https://doi.org/10.37960/revista.v22i80.23174>
- Saumeth, K. M. T., Afanador, T. S. R., Ospino, L. S. y Barraza, F. M. (2012). Calidad y su evolución: una revisión. *Revista Dimensión empresarial*, 10(2), 100-107. <https://doi.org/10.15665/rde.v10i2.213>
- Schein, E. H. (1984). Coming to a New Awareness of Organizational Culture. *Revista Sloan Management Review*, 25(2), 3-16.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2010). *Research Methods for Business*. A John and Sons, Ltd, Publications.
- Shewhart, W. A. (1915). *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. Milwaukee: American Society for Quality Control (Obra original publicada en 1931 en Nueva York por Macmillan).
- Singh, J., & Singh, H. (2015). Continuous improvement philosophy. *Revista Benchmarking: An International Journal*, 22(1), 75-119. <https://doi.org/10.1108/BIJ-06-2012-0038>
- Taguchi, G. (1987). *System of experimental design: Engineering methods to optimize quality and minimize costs*. Kraus International Publications.
- Taylor, F.W. (1911). *The Principles of Scientific Management*. Barcelona: Ediciones Orbis (Obra original publicada en 1911 en Nueva York por

Harper and Row Publishers).

Torres, M., Salazar, F. G. y Paz, K. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación. *Revista Boletín Electrónico, Facultad de Ingeniería - Universidad Rafael Landívar*, 3, 1-21. <http://148.202.167.116:8080/jspui/handle/123456789/2817>

Zapata, A. (2013). Efecto de las técnicas de ingeniería de la calidad en el diseño de productos. *Revista Ingeniería y Universidad*, 17(2), 409-425. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:rTa9Tujbg6MJ:https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/iyu/article/view/2754/5223+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=mx>