

## Herramientas de calidad bajo el enfoque de la guía del PMBOK

### Quality Tools under the PMBOK Guide Approach

Maribel Montalvo Coronel <sup>a</sup>, Betzaira Salinas Vera <sup>b</sup>, Rafael Granillo Macías <sup>c</sup>, Silvestre Barrera Ordaz <sup>d</sup>

---

#### Abstract:

In this research work, different concepts and tools related to quality are described, approached towards project management or guidance with the help of the PMBOK, in order to then summarize in a review that was carried out through a search of scientific articles and others with similar approach and/or content to deduce the most effective quality tools and how they are related to the focus of this methodology, such as Lean Manufacturing, 5S, SMED, TPM, KANBAN, Total Quality, Total Quality Management, Diagram of Pareto, Cause and Effect Diagram, Control Charts, among others.

#### Keywords:

Quality, PMBOK, tools

---

#### Resumen:

En el presente trabajo de investigación se describen diferentes conceptos y herramientas relacionadas con la calidad, abordados hacia la dirección o guía de proyectos con la ayuda del Cuerpo de Conocimiento de Gestión de Proyectos (PMBOK por sus siglas en inglés), para después redituarse en una reseña que se realizó mediante una búsqueda de artículos científicos y demás con enfoque y/o contenido similar para deducir así las herramientas más eficaces de calidad y como se relacionan con el enfoque de esta metodología, como son Manufactura Esbelta, las 5S, Cambio De Matriz En Menos De 10 Minutos (SMED por sus siglas en inglés), KANBAN, Calidad Total, Gestión de la Calidad Total, Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa y Efecto, Gráficos de Control, entre otras.

#### Palabras Clave:

Calidad, PMBOK, herramientas

---

### Introducción

Actualmente, la globalización exige que las empresas sean cada vez más dinámicas y competitivas. Esto no solo quiere decir que lancen al mercado productos novedosos y de buena calidad, sino también que logren que sus operaciones sean efectivas y eficientes ya que esto le ofrece una ventaja competitiva frente a la competencia (Rojas & Victor Gisbert Soler, 2017).

Esta investigación tiene como objetivo reflexionar a partir de los diferentes fundamentos teóricos y enfoques, sobre las herramientas de la calidad y algunos de los principales conceptos que la respaldan. La investigación es de orden cualitativa, apoyada en artículos científicos y documentos de la autoría de diversos autores, que permiten ahondar el conocimiento y enriquecerlo.

Las organizaciones buscan servir a la sociedad, satisfaciendo necesidades expresadas por clientes, usuarios o simplemente consumidores de productos y

---

<sup>a</sup> Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, Email: mo419921@uaeh.edu.mx

<sup>b</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, Email: sa421156@uaeh.edu.mx

<sup>c</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Ciudad Sahagún | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-1015-667X>, Email: rafaelgm@uaeh.edu.mx

<sup>d</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Ciudad Sahagún | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0006-5241-2228>, Email: bordaz@uaeh.edu.mx

servicios. En este sentido, la calidad se constituye en un elemento fundamental; englobando el aumento incesante por satisfacer y cubrir necesidades, requerimientos y deseos de clientes; quienes exigen cada vez más características de valor, ante la complejidad creciente de productos, servicios, procesos y sistemas (Lotero Álvarez, Liliana, 2018).

Barrios Hernández, Martínez y Carmona et al. (2018); mencionan que la calidad representa un factor determinante para la competitividad y la supervivencia organizacional, así como la búsqueda de un mejor posicionamiento en el mercado, por esta razón las organizaciones optan por elaborar, gestionar e implementar procedimientos utilizando instrumentos para lograr la calidad demanda por sus clientes.

La gestión de la calidad en los proyectos conlleva ejecutar procesos y actividades con el fin de que el proyecto satisfaga las necesidades del cliente, por lo que se ha decidido utilizar una guía, la cual es conocida en sus siglas en inglés como Project Management Body of Knowledge (PMBOK) o Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOK).

La pregunta de investigación es entonces: *¿Qué herramientas de la calidad se aplican en las metodologías para la administración de proyectos?* Aclarando que la administración de proyectos se aborda desde el enfoque de la guía del PMBOK.

De acuerdo con la PMBOK, la gestión de la calidad se concentra en la supervisión tanto de la calidad del proyecto en su conjunto como de la calidad del producto

que se genera como producto final del proyecto. La calidad es un factor significativo en todos los proyectos, sin importar la naturaleza de su producto final. Las estrategias y estándares empleados para asegurar la calidad del producto resultante se personalizarán de manera específica para cada proyecto y su respectivo producto.

Tanto la dirección de proyectos y la gestión de la calidad consideran la importancia de satisfacer al cliente al entender, evaluar, definir y gestionar sus expectativas, buscando cumplir con sus requisitos, además de buscar la mejora continua al mejorar la calidad de dirección de los proyectos y la calidad del producto.

### Antecedentes

Para el desarrollo de la presente investigación es necesario revisar diversos conceptos, anteriormente relacionados, con la variable de estudio, esto con la finalidad de sustentar la fundamentación teórica de este estudio.

Se presenta a continuación una *matriz de síntesis*, la cual es una tabla que permite al investigador clasificar y ordenar los diferentes argumentos presentados de un tema.

Por la hilera de arriba están los espacios para anotar fuentes de información, mientras que en las filas de la tabla tienen espacio para los puntos principales de cada argumento del tema.

Tabla 1. *Matriz de Síntesis*

	<b>Romell, C. Y. (2017)</b>	<b>Elías, G. P. (2017)</b>	<b>Alejandro, C. R. M. (2019)</b>	<b>Augusto, C. R. C. (2017)</b>
Beneficios del implemento de la Guía PMBOK	-Propone procesos estandarizados (p. 32). -Promueve el uso de vocabulario propio de los estándares de gestión que usan la guía del PMBOK. (p. 32). -Aplicación de conceptos relacionados a la dirección de proyectos, los cuales, en conjunto con la aplicación, brindan mejores	-Es un conjunto de procesos que sirve para la gestión de cualquier proyecto (p. 5). -Optimizan la gestión y dirección de proyectos y se asegura el cumplimiento del presupuesto aprobado y del cronograma planificado (p. 7). -La metodología de la guía del PMBOK está orientada a todo tipo	-Recopila documentos utilizados en la gestión y demuestra la forma en que ejecuta, monitorea y controla el proyecto. (p. 36). -Se proponen incorporaciones progresivas ante medidas de gestión para la calidad en el ciclo de vida del proyecto adoptando en primer lugar, las actividades que tiene mayor ponderación en	-Brinda profundo análisis que se requiere para la implementación de la mejora. (p. 11). -Muestra cómo gestionar un proyecto descomponiendo jerárquicamente los trabajos a realizar por parte de los usuarios y se orienta a los entregables requeridos para lograr los objetivos del proyecto. (p. 12).

	procedimientos de gestión ya que están basados en las mejores prácticas que se recopilan en la actualidad (p. 32).	de proyecto, ya sea grandes o pequeños y de cualquier sector económico. (p. 15).	cuanto a su impacto con la gestión de riesgo operacional y posteriormente las demás actividades sugeridas. (p. 88).	-Solicita que se desarrolle registros con lecciones aprendidas de anteriores proyectos, con el fin de evitar en los posteriores, los mismos errores y fallas. (p. 50).
Gestión de la Calidad, bajo el enfoque de la Guía PMBOK	-Planificación de la calidad, donde se definen los patrones de calidad para ser alcanzados y cómo lograrlos. (p. 38). -Control de la calidad, donde los resultados de la ejecución de las actividades de calidad, son monitoreadas y enlistadas, así podemos evaluar su desempeño y proponer cambios de ser necesarios. (p. 38).	-Involucra la determinación de las políticas de calidad, objetivos, y responsabilidades a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades para lo cual fue llevado a cabo, abordando la calidad tanto del proyecto como de sus entregables. (p. 10).	-Esta misma fuente, señala que la gestión de la calidad, toma en cuenta las políticas de la organización, en cuanto a la calidad, para que sean considerados en el proyecto y el producto, y cubrir así con las expectativas esperadas. (p. 37.)	- Se brinda a la empresa una mejor imagen, en rentabilidad, productividad y competitividad en el mercado, en cuanto a los niveles de calidad que presentan. (p. 2). -La empresa cuenta con documentos que pueden ser incluidos en el diseño del Sistema de Gestión de Proyectos PMBOK, como son registros de calidad que son utilizados para el control que evidencia la realización de las actividades que garantizan el Sistema de Gestión de Calidad. (p.75).

Los autores de los artículos usados en esta investigación están de acuerdo en que la aplicación de la Guía PMBOK ofrece una descripción detallada para realizar el proceso de gestión de proyectos, junto con una orientación para ayudar a tomar las decisiones correctas, esta guía también ayuda a los nuevos gerentes de proyectos, independiente de cual sea su objetivo, para que puedan mejorar sus habilidades en gestión de costos, gestión de recursos humanos y gestión de calidad.

Romell, C. Y. (2017), en su trabajo de investigación "Propuesta de un manual de gestión de calidad basado en la norma iso 9001:2015 y la guía del PMBOK para la gestión de las empresas dedicadas a la gerencia de proyectos", detalla que la norma ISO 9001:2015 brinda un mayor enfoque a la mejora continua y detalla a mayor profundidad el análisis de las no conformidades, acciones correctivas y preventivas, además, en la mejora de competencias del equipo del proyecto se considera que la guía del PMBOK, en el proceso de desarrollar el equipo del proyecto, detalla más herramientas y técnicas que

repotencian la mejora de competencias que enuncia la Norma ISO 9001:2015.

Por otro lado, Elías, G. P. (2017), en su tesis "Gerencia de Proyectos bajo el enfoque del Project Management Institute para garantizar su éxito en la empresa ENCOSERVICE", para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, hace referencia a que la Calidad, de acuerdo con la Guía de los Fundamentos Para La Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), se define como "el grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos", así mismo La Gestión de la Calidad, bajo la metodología del PMBOK, "involucra la determinación de las políticas de calidad, objetivos, y responsabilidades a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades para lo cual fue llevado a cabo" abordando la calidad tanto del proyecto como de sus entregables.

Alejandro, C. R. M. (2019), en su trabajo de investigación "Gestión de Calidad en los proyectos de software y su relación con la gestión del riesgo operacional en los sistemas, utilizando la Guía del PMBOK sexta edición",

para optar el grado académico de Maestro en Project Management, pretende sugerir herramientas y prácticas más relevantes para gestionar la calidad, según las buenas prácticas del PMBOK sexta edición; que pudieran adoptarse en la Entidad Financiera, orientados a prevenir incidencias en el desarrollo del software y con ello, influir positivamente en la gestión del riesgo operacional.

Finalmente Augusto, C. R. C. (2017), en su tesis “Diseño de un Sistema de Gestión de la Calidad bajo la norma ISO 9001:2008, empleando la metodología de la guía del PMBOK para una empresa de construcción de edificios modulares de material prefabricado”, para obtener el título de Ingeniero Industrial, demuestra cómo, a través del diseño y organización de los fundamentos de la gestión de proyectos PMBOK, se le brinda a la empresa una mejor imagen, en rentabilidad, productividad y competitividad en el mercado en donde se desarrolla, en donde los estándares de calidad y gestión de proyectos son los principales pilares para la obtención de proyectos de gran envergadura.

### Metodología

Para la elaboración del presente trabajo de investigación se visualiza el *diagrama* que resume el proceso ejecutado para la redacción del presente trabajo de investigación.



Figura 1: Diagrama de proceso. Fuente: Autoría propia.

Cabe mencionar que el “andamio”, es una herramienta que se utiliza para el centrado de los artículos analizados y empleados para la presente investigación, que muestra información clave de cada uno de ellos, como es el/los autores, DOI, resumen, palabras claves, conclusiones, etc.,

En la elaboración del presente trabajo de investigación se revisaron más de diecinueve artículos, los cuales fueron publicados entre los años 2017 al 2023.

### Guía del PMBOK

La gestión de proyectos implica emplear saberes, destrezas, recursos y métodos en las tareas del proyecto con el propósito de satisfacer las demandas que este conlleva.

Rodrigo Sánchez Forero et al., (2015) define que la Guía describe la naturaleza de los procesos de la dirección de proyectos en términos de la integración entre los procesos, de sus interacciones y de los propósitos a los que responden.

Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en cinco categorías conocidas como Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos (o Grupos de Procesos):

- Grupo de Procesos de Inicio: aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o la nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o la fase
- Grupo de Procesos de Planificación: aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
- Grupo de Procesos de Ejecución: aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del mismo.
- Grupo de Procesos de Monitoreo y Control: aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- Grupo de Procesos de Cierre: aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo

Rodrigo Sánchez Forero et al., (2015) define también que los 47 procesos de la dirección de proyectos identificados en la Guía del PMBOK se agrupan a su vez en diez Áreas de Conocimiento diferenciadas.

Estas diez Áreas de Conocimiento se utilizan en la mayoría de los proyectos, durante la mayor parte del tiempo.

Las áreas de conocimiento son:

- Gestión de la Integración del Proyecto
- Gestión del Alcance del Proyecto

- Gestión del Tiempo del Proyecto
- Gestión de los Costos del Proyecto
- Gestión de la Calidad del Proyecto
- Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto
- Gestión de las Comunicaciones del Proyecto
- Gestión de los Riesgos del Proyecto
- Gestión de las Adquisiciones del Proyecto
- Gestión de los Interesados del Proyecto

El presente trabajo de investigación se centra en el área de Gestión de la Calidad del Proyecto puesto que se considera que en la actualidad la gestión de la calidad complementa la dirección de los proyectos.

### Herramientas de calidad bajo el enfoque de la Guía del PMBOK

La Guía de conocimientos sobre gestión de proyectos (PMBOK), publicada por el Project Management Institute (PMI), describe un conjunto de mejores prácticas y estándares para la gestión de proyectos.

Dentro del enfoque de la Guía del PMBOK, existen varias herramientas y técnicas de calidad que los gerentes de proyectos pueden utilizar para garantizar que sus proyectos cumplan con los estándares de calidad deseados. Estas herramientas ayudan a planificar, ejecutar y controlar la calidad del proyecto.

Estas son algunas de las herramientas de calidad clave que se utilizan comúnmente en el marco de la Guía del PMBOK:

#### Diagrama de Causa y Efecto

Este diagrama es una representación visual que ayuda a rastrear un efecto no deseado hasta su causa raíz. (PMBOK, 7ma edición).

Bonals (citado por González, 2014) presenta, que el nivel de dispersión de una variable es un aspecto que se debería mantener bajo control e intentar minimizar, para evadir el peligro de generar piezas inadecuadas para su uso, por el hecho de que sus dimensiones se alejan de las fronteras de tolerancia especificados, teniendo continuamente en mente los limitantes de mejorar la calidad del producto, para satisfacer mejor las necesidades del cliente. Para formar el Diagrama de Ishikawa (Fig. 2) se debe partir de cinco variables primordiales conocidas como las "5 M's", siendo estas:

- Materias primas
- Maquinaria
- Métodos de trabajo
- Mano de obra
- Medio ambiente

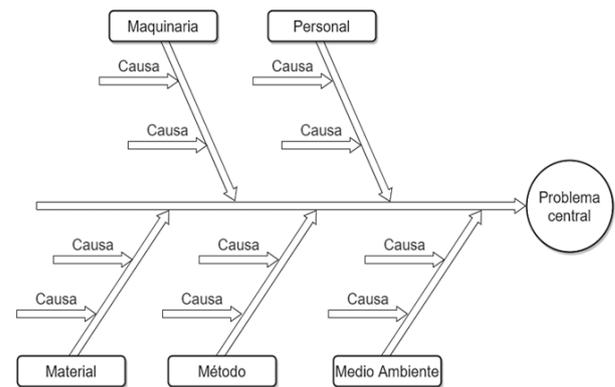


Figura 2. Diagrama General Ishikawa. Adaptado de "Justificación de los requisitos de la Norma UNE - EN ISO 9001:2000 mediante análisis de causas por el diagrama de Ishikawa" por Morillo y Muñoz, Industrial ICAI, 2004, p.2.

Es decir, el diagrama de Ishikawa o espina de pescado es una técnica usada para identificar las posibles causas de un problema central, usado también para mejorar procesos y recursos en una organización (Coletti et al., 2010). Aunque Amsden & Robson (citado por Gallego y Sierra, 2012) da a conocer que "la espina de pez" muestra los resultados insatisfactorios o también conocidos como "efecto", e identifica los factores o "causas" que lo originan, entonces al estar compuesto por varias variables existen dos maneras de realizar este diagrama, siendo el primero cuando se trabaja con un grupo de personas que puedan realizar una lluvia de ideas del posible problema; y el segundo se trata de encontrar la idea principal para graficarla y por medio de los huesos del diagrama ir reconociendo las causas secundarias del problema (Romero y Díaz, 2010, citado por Novillo et al., 2017) (Delgado et al., 2021)

#### Diagrama de flujo

Este diagrama es una representación de las entradas, acciones de proceso y salidas de uno o más procesos dentro de un sistema. (PMBOK, 7ma edición)

Se utiliza para identificar las secuencias de actividades o procesos de una empresa, el mismo te muestra la actual condición de la empresa y ayuda a entender las funciones de cada persona y las coordinaciones de las mismas. Este diagrama nos ayuda a identificar indicadores y las falencias dentro del proceso o en las actividades con el objetivo de mejorar el proceso (Carolina & Mercedes, 2017).

Se utilizan distintas formas de interpretación, a través de dibujos, de símbolos de ingeniería, de figuras

geométricas, etc., que transmiten una indicación de lo que se quiere representar.

### **Hojas de verificación**

Una hoja de verificación es una hoja de anotaciones que puede utilizarse como lista de control cuando se recopilan datos. Las hojas de verificación pueden utilizarse para reunir y separar los datos en categorías. Las hojas de verificación también pueden utilizarse para crear histogramas y matrices (PMBOK, 7ma edición)

La Hoja de verificación de calidad está formado por un cuestionario, sirviendo como tal a la verificación del cumplimiento de reglas o diversas actividades que son establecidas con un fin o propósito determinado. Las Hojas de verificación contienen información clara y concreta, es utilizada con el fin de descuidar la respectiva realización de un proceso, siendo un elemento de control y asesoramiento usado para monitorear trabajos de inicios y procesos finales, las Hojas de verificación sirve para la utilización de equilibrar la debilidad y ayudar a manifestar la consistencia llevando un control absoluto (Alejandra & Cristhina, 2018).

### **Histograma**

Diagrama de barras que muestra la representación gráfica de datos numéricos (PMBOK, 7ma edición).

El histograma junto a su tabla de frecuencias permite la visualización de los efectos (problemas) y sus posibles causas, esto dentro de un conjunto de datos, también muestran cómo es que los datos se distribuyen dentro de un rango de variación, el histograma en sí, es una representación gráfica en forma de barras, los datos se clasifican por su magnitud en cierto número de grupos o clases, a lo que cada clase se representa por una barra, de la cual cuya longitud será proporcional a la cantidad de datos que pertenece a esa clase (Claudia Elizabeth Mendoza Méndez et al., 2022)

### **Gráficos de control**

Representación gráfica de los datos de un proceso a lo largo del tiempo y comparados con límites de control establecidos, que cuentan con una línea central que ayuda a detectar una tendencia de valores trazados con respecto a cualquiera de los límites de control. (PMBOK, 7ma edición)

Un gráfico de control consiste en una línea central, un par de límites de control, uno de los cuales se localiza abajo y el otro arriba de la línea central, y valores característicos marcados en el gráfico representando el estado de un proceso. Si todos estos valores marcados están dentro de

los límites de control, sin cualquier tendencia particular, el proceso se considera bajo control, mientras que, si los puntos inciden fuera de los límites de control o presentan una disposición atípica, el proceso es considerado fuera de control (Espinosa, 2022).

Existen dos tipos de causas para las variaciones en un proceso o producto:

- Causa especial: Es una variación inevitable y fatalmente ocurre en un proceso, aun cuando la operación sea ejecutada con el uso de materias primas y métodos estandarizados.
- Causa común: Es la variación debida a una causa que se puede particularizar, significa que existen factores relevantes que deben ser investigados.

Cuando inciden puntos fuera de los límites de control o muestran una tendencia particular, el proceso está fuera de control.

No tiene sentido la evaluación de un proceso inestable que presenta causas especiales, pues refleja apenas un determinado momento ya que el proceso no presenta comportamiento previsible. Después de la eliminación de todas las causas especiales, el proceso estará funcionando bajo control estadístico. Un proceso en control estadístico o estable es aquél que posee variabilidad asociada apenas a las causas comunes, o sea, sigue cierta calidad previsible a lo largo del tiempo. Sin embargo, esa calidad estable del proceso puede o no ser capaz de producir piezas que atiendan a las especificaciones de clientes o de proyecto. Una vez eliminadas las causas especiales, se puede entonces evaluar la real capacidad del proceso comparando su variabilidad asociada a las causas comunes con las específicas (Hernández Pedrera, Carlos & Portofilipe, 2016).

### **Diagrama de Pareto**

Wilfredo Pareto (González, 2014) determina que “un diagrama de Pareto es una gráfica que representa en forma ordenada en cuanto a importancia o magnitud, la frecuencia de la ocurrencia de las distintas causas de un problema”; reconociendo así qué problemas se deben resolver y cuál es la prioridad para establecer metas numéricas viables para alcanzar (Coletti et al., 2010). González (2017) referencia que cuando se trabaja en masa de información de forma cuantitativa y cualitativa, es aconsejable que la información sea segmentada para centrarse en el problema central o relevante y aplicar la ley de Pareto (como se citó en Camacho & Saavedra, 2019). Es importante este diagrama debido a que el principio de Pareto trata de que hay muchos problemas

sin importancia frente a solo unos graves, en dónde se podrá clasificar cada problema por prioridad en orden descendente después de reunir datos para calificar las causas (Amsden & Robson, 2004, citado por Gallego y Sierra, 2012). En otras palabras, según Borjas (2012), “el Diagrama de Pareto (Fig. 3) muestra que cualquier organización tiene pocos recursos vitales y la mayor parte no son vitales para la organización” (Novillo, González, Quinche & Salcedo, 2017) (Delgado et al., 2021).

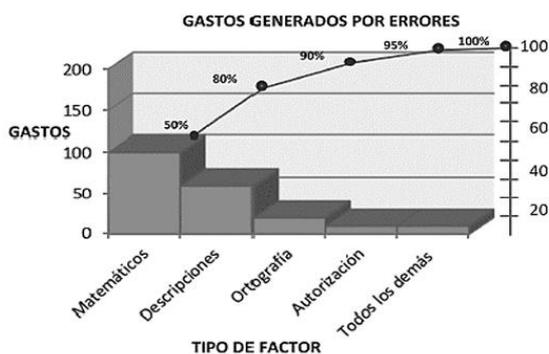


Figura 3. González. (2014). Diagrama de Pareto. Adaptado de “Herramientas de Calidad y el Trabajo en Equipo para disminuir la Reprobación Escolar”. Revista Conciencia tecnológica.

### Diagrama de dispersión

Permite conocer el comportamiento entre dos variables, para identificar correlaciones que pueden afectar la calidad del proyecto.

Cada uno de los puntos representa la intersección de un par de observaciones (X, Y). Con un suficiente número de datos podemos crear un diagrama de dispersión para observar la fuerza y dirección de la relación (Roy García et al., 2019).

### Muestreo Estadístico

En un estudio sobre el tema, (Budi Setiawan, 2008) explica que el Muestreo Estadístico es una forma de calificar la calidad de la producción de un bien o un servicio, cuando no resulta práctico examinar cada producto individualmente o cuando resulta costoso hacerlo (Castillo, 2020).

PMBOK reconoce varias técnicas de muestreo estadístico, como el muestreo aleatorio y el muestreo estratificado, para seleccionar un subconjunto de datos para el análisis. Esto es crucial para evaluar la calidad de productos o procesos sin inspeccionar cada elemento.

### Manufactura Esbelta

Lean manufacturing o también llamado comúnmente filosofía esbelta o ágil. Es una filosofía de trabajo, bajo el enfoque de la mejora continua y optimización de un sistema de producción o de servicio, mediante el cumplimiento de su objetivo que es la disminución de despilfarro de todo tipo ya sea inventarios, tiempos, productos defectuosos, transportes, retrabajos por parte de equipos y personas, su novedad consiste en la combinación de distintos elementos, técnicas, aplicaciones y mejoras surgidas en la elaboración del trabajo (Rojas & Victor Gisbert Soler, 2017).

¿Cuáles son las herramientas de Lean Manufacturing? Existe una lista amplia de técnicas y herramientas que se pueden utilizar en el lean manufacturing, las cuales están indicadas en la Fig. 4:

• Las 5'S	• Orientación al cliente
• Control Total de la Calidad	• Control Estadístico de Procesos
• Círculos de Control de Calidad	• Benchmarking
• Sistemas de sugerencias	• Análisis e Ingeniería de valor
• SMED	• TOC (Teoría de las Restricciones)
• Disciplina en el lugar de trabajo	• Coste basado en las Actividades
• Mantenimiento Productivo Total	• Seis Sigma
• Kanban	• Mejoramiento de la Calidad
• Nivelación y equilibrado	• Sistema Matricial de Control Interno
• Just in Time	• Cuadro de Mando Integral
• Cero defectos	• Presupuesto Base Cero
• Actividades en grupos pequeños	• Organización de Rápido Aprendizaje
• Mejoramiento de la productividad	• Despliegue de la Función de Calidad
• Autonomación (Jidoka)	• AMFE
• Técnicas de gestión de calidad	• Ciclo de Deming
• Detección, Prevención, y Eliminación de Desperdicio	• Función de Pérdida de Taguchi

Figura 4. Rojas Jauregui, A. P., & Gisbert Soler, V. (2017). Técnicas y Herramientas del Lean Manufacturing. Empresa: investigación y pensamiento crítico, Edición Especial.

Las herramientas operativas más usadas en una empresa que aplica Lean en la producción son:

- Las 5S: Esta metodología se desarrolla en 5 pasos y sirve para generar una cultura organizacional de disciplina en cuanto a orden y limpieza de cualquier área dentro de la empresa. Es la base para la implementación de otras herramientas de mejora.

Estos 5 pasos son: Eliminar, ordenar, limpiar, estandarizar, disciplina. Se recomienda que se sigan los pasos en orden durante su implementación.

- SMED: Es una metodología o conjunto de técnicas que tiene como objetivo la reducción de los tiempos de preparación de máquina.
- TPM: Sus siglas hacen referencia al mantenimiento productivo total. Es un conjunto de múltiples acciones de mantenimiento que permite eliminar las pérdidas por tiempos de paradas no programadas de las máquinas.

### Calidad Total

Evans (2017), refiere que la calidad total es una filosofía de dirección generada por una orientación práctica que concibe un proceso que visiblemente ilustra su compromiso de crecimiento y de supervivencia organizativa, acción enfocada hacia la mejora de la calidad en el trabajo y a la organización como un todo, la cual permite a las organizaciones crear estrategias coordinadas mediante el trabajo en equipo y de innovaciones, para satisfacer las expectativas y necesidades del cliente de manera que se pueda controlar y redirigir los patrones de cambio fundamentales en las empresas modernas (Martínez & Omar El Kadi, 2019). Asimismo, refiere también que la calidad total presupone asumir por parte de las empresas e instituciones los nuevos significados de esta palabra, ante todo, un significado global y unificador, que se proyecta tanto al interior como al exterior de la propia organización, referente y objetivo de cualquier actividad desarrollada en la empresa. El cliente, tanto externo como interno, pretende un resultado global, dentro del significado de la palabra calidad se debe reunir aspectos tales como: competitividad, coste, rentabilidad, excelencia, moral, productividad, beneficio, calidad del producto o servicio, volumen, resultados, servicio, seguridad, atención al entorno.

### Gestión de la Calidad Total

La Gestión de la Calidad Total (GCT), Total Quality Control (T.Q.C) se puede considerar como una filosofía empresarial que ha de implantarse en la organización de forma global, que permite introducir a las personas en un proceso de mejora continua, motivándolas para redescubrir el enorme potencial del ser humano y su aplicación en el trabajo bien hecho. Esto requiere una revolución cultural hacia un cambio de actitud que experimenta todo el personal a todos los niveles de la organización, que ayuda a reencontrar el sentido del trabajo individual y en grupo, intenta involucrar a todos los empleados en una dinámica de mejora continua, necesitando el compromiso y la participación de todos ellos, para conseguir satisfacer las expectativas y necesidades propias y del usuario o consumidor, por

medio de una estrategia de trabajo en equipo y de innovaciones continuas, buscando la revalorización y significado del trabajo (Martínez & Omar El Kadi, 2019).

### Ciclo PHVA

Estrategia de mejora continua de la calidad conformada por cuatro etapas que son: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

Esta metodología se puede describir como la aplicación de la teoría del control a los procesos y sistemas administrativos, permitiendo a las empresas una ejecución eficaz de sus actividades (Salcedo Anaya et al., 2023). Los componentes del Ciclo Deming son:

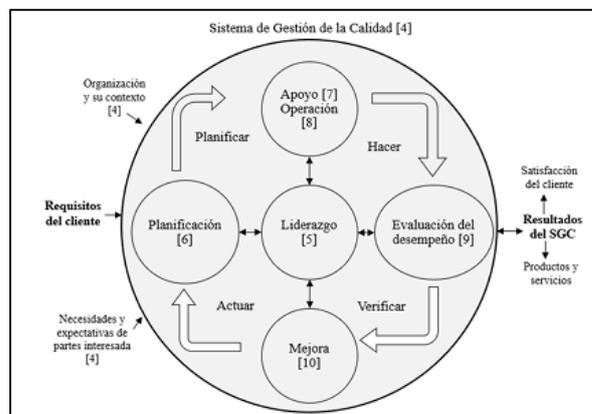


Figura 5. Norma ISO 9001:2015. Representación de la estructura de la Norma Internacional ISO 9001:2015 con el ciclo PHVA.

### Metodología six-sigma

La Sigma ( $\sigma$ ) es una letra tomada del alfabeto griego utilizado en estadística como una medida de variación. Six Sigma es una metodología estructurada que busca la excelencia en la competitividad a través de la mejora continua de los procesos involucrados en la producción de un bien o servicio, teniendo en cuenta todos los aspectos importantes de un negocio (Hors et al., 2012).

### Kanban

El Kanban es un sistema de gestión donde se produce exactamente aquella cantidad de trabajo que el sistema es capaz de asumir. El Kanban es un sistema de Gestión del Trabajo en Curso (WIP por sus siglas en inglés), que sirve principalmente para asegurar una producción continua y sin sobrecargas en el equipo de producción multimedia. El Kanban es un sistema de gestión donde se produce exactamente

aquella cantidad de trabajo que el sistema es capaz de asumir.

El Kanban es una aproximación a la gestión del cambio organizativo, no es un proceso de desarrollo de productos multimedia o de gestión de proyectos. El Kanban es una aproximación a la introducción de cambios en el ciclo de vida de desarrollo de productos multimedia o metodología de gestión de proyectos ya existente (Bermejo, 2011).

### Cambio de Matriz en Menos de 10 Minutos (SMED)

La herramienta SMED pertenece a las herramientas que contiene la metodología Manufactura Esbelta, con el objetivo de eliminar desperdicios de tiempos muertos en los cambios de producto.

Descubierto por el Ingeniero Shigeo Shingo, en el año de 1950, quien analizó los trabajos en una prensa en Toyo Kogyo, encontrando operaciones compuestas por un cambio de trabajo interno y un cambio de trabajo externo:

- **Actividades Internas:** son aquellas actividades que se deben realizar en el cambio de producto con la máquina parada en el menor tiempo posible.
- **Actividades Externas:** son aquellas que se buscan realizar fuera del cambio de producto, las cuales se realizan con la máquina en movimiento, antes del cambio de producto.

El tiempo de cambio es el tiempo transcurrido desde la última pieza buena del lote anterior, hasta que sale la primera pieza buena del siguiente lote después del cambio. Al clasificar la secuencia de actividades pertenecientes al cambio de producto, en internas y externas, Shigeo Shingo logró un porcentaje de eficiencia del 50% en la máquina, eliminando con esto operaciones que generan desperdicios, generados por acumulación de lotes entrantes del proceso anterior. Se perfeccionó la técnica hasta lograr cambios en tan solo minutos.

Esta herramienta es una aproximación científica a la reducción del tiempo de preparación que puede ser aplicado en cualquier fábrica y a cualquier máquina. Por lo tanto, esta herramienta se utiliza cuando se necesita reducir los tiempos de ciclo, aprovechando al máximo el tiempo disponible para producir y utilizando menos tiempo para realizar los cambios de producto (Lucía, 2017).

### PMBOOK y la calidad

Rodrigo Sánchez Forero et al., (2015) define que el PMBOK establece una metodología para la dirección de proyectos en cuanto a los procesos de programar, efectuar y vigilar, la cual tendrá un impacto positivo en el desarrollo de las organizaciones pues mejorará los procesos de forma continua. Lo anterior mediante la obtención de un equipo de trabajo capaz para el desarrollo de las actividades especiales que requiera un proyecto. Al implementar la gestión de la calidad para un proyecto, se puede reducir problemas presentes en las demás áreas de conocimiento para ser detectados a tiempo e implementar nuevos procesos y mejoras en los mismos.

Continuando con lo mencionado anteriormente, se prosigue a describir la relación de la calidad con los proyectos desde el punto de vista de la metodología del PMBOK.

La guía del PMBOK describe la gestión de la calidad como las actividades y los procesos que se deben seguir para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido.

Trabaja para asegurar que se alcancen y se validen los requisitos del proyecto, incluidos los del producto, utilizando los siguientes procesos (ver fig.6):

- **Planificar la gestión de la calidad:** es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.
- **Realizar el aseguramiento de la calidad:** es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las mediciones de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad y las definiciones operacionales adecuadas.

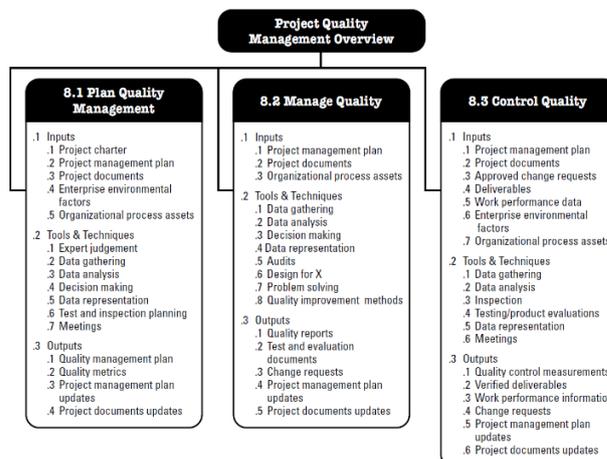


Figura 6. Guía del PMBOK (2017). Gestión de la calidad.

- **Controlar la calidad:** es el proceso por el que se monitorea y se registran los resultados de la ejecución de las actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios según el PMBOK.

Porras & Castillo (2018) concluyeron que con el uso del PMBOK (6ta edición) de forma positiva en el progreso de los procesos, perfeccionando los capitales, bastos como del personal para el cumplimiento de los requerimientos indispensables, consiguiendo el culminó de objetivos de la obra satisfactoriamente en el tiempo determinado. Con relación a la Gestión de la Calidad del Proyecto decretaron con el más del setenta por ciento de los requerimientos del proyecto, acatando con las normativas y tuvo influencia en el uso de tecnología adecuada en cada una de las etapas de los procedimientos por la que está compuesta (Yvett, 2021).

El autor Fernández (2016) en su tesis “Diseño de un sistema de gestión de la calidad bajo la NORMA ISO 9001:2008 empleando la metodología de la guía del PMBOK para una empresa de construcción de edificios modulares de material prefabricado” infiere que en el proceso de desarrollo y gestión del Sistema de Gestión de Calidad tiene que seguir la metodología propuesta por la guía del PMBOK para lograr tanto una correcta estructuración de los documentos y sus registros como un programa de actividades y cumplimiento de los objetivos.

Por el contrario, Alarcón & Azcurra (2016) en su tesis “La gestión de la calidad en las obras y su impacto en la construcción de oficinas Basadre, su objetivo general fue implementar una gestión de calidad reduciendo los errores recurrentes que pudieran presentarse en la construcción del edificio de oficinas “Basadre” concluyen que la implantación de la Guía del PMBOK dirigido al área de calidad no es capaz de planificar o direccionar el control de calidad.

Mientras que Juan et al., (2017) en su trabajo de investigación “La Gestión Del PMBOK Y La Mejora En La Calidad Del Servicio, En La Empresa De Tecnología De Información Printer 911, Lima – 2017- 2018” establece que no se puede concebir un proyecto si los estándares de calidad no están presentes, por lo que es importante que el líder del proyecto así lo transmita, ya que dependerá de ello para que todas las actividades se realicen con la adecuada satisfacción. Por lo tanto, podemos deducir que, si llevamos a cabo una gestión de proyectos adecuada desde su inicio, podemos estar

seguros de que la calidad de nuestro producto y/o servicio está asegurada. Al lograr un correcto intercambio de información y documentos en cada una de las fases del proyecto se garantiza que las acciones y tareas asignadas se ejecuten correctamente para cumplir con los requerimientos del cliente y ofrecer un servicio de alta calidad.

## Resultados

La calidad en las organizaciones es uno de los temas más tratados por varios investigadores en todos los ámbitos de organizaciones que ofrecen un servicio o producto, por lo tanto, se evidencia la finalidad de encontrar herramientas, metodologías o procesos y sistemas para reducir los efectos negativos de una mala gestión en un sistema de calidad, permitiendo que las herramientas anteriormente explicadas reduzcan o en ocasiones lleguen a eliminar estos efectos negativos.

En general, la gestión de la calidad aplicando la guía del PMBOK es de utilidad para optimizar los procesos de las organizaciones, ya que permiten cumplir con aspectos técnicos, de gestión y administración, destacando que estas herramientas y técnicas de calidad son parte del enfoque de esta guía para garantizar que la calidad del proyecto se gestione de forma eficaz durante todo el ciclo de vida del proyecto.

## Conclusiones

Con la presente revisión, se pudo determinar que, la aplicación de las diferentes herramientas de calidad, expuestas anteriormente, permiten realizar un análisis más profundo, así como generar diversas alternativas que ayuden a dar pauta a una solución más rápida y eficiente a las diferentes problemáticas que se llegan a presentar, como lo son una mala calidad en el proceso o producto, así como incumplimientos a requerimientos que el cliente solicita.

Del análisis cualitativo de la información base, para la presente investigación, se puede concluir que el uso de herramientas como el diagrama de Pareto, el de Ishikawa, así como metodologías como Lean Manufacturing o las 5S, entre otras, han coadyuvado a la realización de un diagnóstico efectivo, y sirven como orientación para el diseño de estrategias o planes que auxilien al cumplimiento de los objetivos de las organizaciones. Por último, se analizó la gestión de calidad aplicando la metodología de la Guía PMBOK, lo cual permitió cumplir con aspectos técnicos, administrativos y de gestión, los cuales nos llevaron a iniciar un proceso realizable, formal,

e integral, para permitir considerar las características de cada proyecto y del mismo rubro.

## Referencias

- Alejandro, C. R. M. (2019). *Gestión de calidad en los proyectos de software y su relación con el riesgo operacional en los sistemas, utilizando la guía del PMBOK sexta edición, en una entidad financiera privada de Lima, 2019*. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2617>
- Augusto, C. R. C. (2017, 18 febrero). *Diseño de un sistema de gestión de la calidad bajo la norma ISO 9001:2008 empleando la metodología de la guía del PMBOK Para una empresa de construcción de edificios modulares de material prefabricado*. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7886>
- Bermejo, M. (2011). *El Kanban*. Barcelona, España: UOC. [https://camaraarmenia.org.co/files/Produccion\\_multimedia\\_\(Modulo\\_4\).pdf](https://camaraarmenia.org.co/files/Produccion_multimedia_(Modulo_4).pdf)
- Carolina, J., & Mercedes, Y. (2017). Aplicación de herramientas de calidad en empresa gráfica de Breña para mejorar el cumplimiento de entrega de etapas. Repositorio de La Universidad San Ignacio de Loyola; Universidad San Ignacio de Loyola. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/c3c1e333-95ef-49bc-b712-c90c7fbc37f>
- Delgado, B., Dominique, D., Cobo Panchi, D. V., Pérez Salazar, K. T., Pilacuan Pinos, R. L., & Rocha Guano, M. B. (2021). El diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación: una revisión de los últimos 7 años. [https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA\\_FINAL-PDF.pdf](https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf)
- Deza Guzman, E. Y. (2021). Propuesta en gestión de calidad aplicando el PMBOK para optimizar los expedientes técnicos en la Constructora Construcciones y Servicios Generales Michiplot SAC-Chiclayo. <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8458>
- Díaz, E. (2020). Herramientas y técnicas fundamentales del PMBOK V6, para recolección, análisis y representación de datos en la toma de decisiones gerenciales. [Monografía]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/35144>
- Efraín, V. F. C. (2018, May 1). El Checklist como herramienta del Sistema de Gestión de calidad y la competitividad en la operadora de Transporte Terrestre Urbano del Cantón Milagro. <https://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/4023>
- Elías, G. P. (2017). Gerencia de Proyectos bajo el enfoque del Project Management Institute para garantizar su éxito en la empresa Encoservice. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16600>
- Forero, R. S., Cubillos, D. B. P., y Calderón Rojas, G. E. (2015). Lineamientos de la gestión de la calidad del PMBOK aplicados al teletrabajo. *Tecnología Investigación y Academia*, 3(2), 57-62. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/7644>
- Hernández Pedrera, Carlos, & Da Silva Portofilipe, Filipe. (2016). Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el control de su calidad. *Tecnología Química*, 36(1), 104-116. Recuperado en 19 de septiembre de 2023, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-61852016000100010&lng=es&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852016000100010&lng=es&tlng=pt).
- Hors, C., Anna Carla Goldberg, Pereira, H., Galan, F., & Luiz Vicente Rizzo. (2012). Application of the enterprise management tools Lean Six Sigma and PMBOK in developing a program of research management. *Einstein (São Paulo)*, 10(4), 480-490. <https://doi.org/10.1590/s1679-45082012000400015>
- Leo Liu, L., & Urreló Cárdenas, C.E. (2017). La gestión del pmbok y la mejora en la calidad del servicio en la empresa de tecnología de información printer 911, Lima - 2017 - 2018. *Upsjb.edu.pe*. <https://hdl.handle.net/20.500.14308/2916>
- Liliana, L. A. (Dakota del Norte). La gestión de la calidad de los proyectos bajo 1 perspectiva de la Economía Circular. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2227-18992018000500006&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2227-18992018000500006&script=sci_arttext&tlng=en)
- Martínez, L., & El Kadi, O. (2019). Logística integral y calidad total, filosofía de gestión organizacional orientadas al cliente. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(7), 202-232. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7062704>
- Mario, G. T. (2022). Implementación de métodos estadísticos para el muestreo y evaluación de variables de los materiales de envase, utilizados en la industria farmacéutica; empleando el software Minitab. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jsui/handle/123456789/26611>
- Mendoza-Méndez, C. E., Hernández-García, G., & Acevedo-Cornejo, I. L. (2022). Herramientas de la calidad aplicadas en educación a distancia durante la pandemia por COVID-19. *Transformar*, 3(3), 16-32. Recuperado a partir de <https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/63>
- PMBOK 7° Edición: Guía gratuita descargable. (2021). We Educación Ejecutiva SAC. <https://we-educacion.com/pmbok>
- Roy-García, Ivonne, Rivas-Ruiz, Rodolfo, Pérez-Rodríguez, Marcela, & Palacios-Cruz, Lino. (2019). Correlación: no toda correlación implica causalidad. *Revista alergia México*, 66(3), 354-360. <https://doi.org/10.29262/ram.v66i3.651>
- Rojas Jauregui, A.P. y Gisbert Soler, V. (2017). Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico, Edición Especial*, 116-124. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6300072>
- Romell, C. Y. (2017, 1 agosto). Propuesta de un manual de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2015 y la Guía del PMBOK® 5ta edición para la gestión de las empresas dedicadas a la gerencia de proyectos en. Una etapa previa a la construcción. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/622701>
- Salcedo Anaya, S., Manfri, H., Montoya, & Ovalle, C. (2023). Quality management in the supply chain integrating the ISO 9001 standard and the PMBOK project guide. [https://laccei.org/LACCEI2023-BuenosAires/papers/Contribution\\_463\\_a.pdf](https://laccei.org/LACCEI2023-BuenosAires/papers/Contribution_463_a.pdf)
- Sifuentes Samatelo, A. L. (2017). Mejora de la productividad en una empresa de empaques flexibles aplicando la herramienta Single Minute Exchange of Die (SMED). <https://hdl.handle.net/20.500.12672/6696>