

Construcción de manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo, para ser utilizado como material de enseñanza presencial o virtual (MOOC).

Jessica Lizeth Moncayo Puchana

Robinson Bayardo Rosero Ceballos



Universidad de Nariño.

Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables.

Administración de Empresas.

San Juan de Pasto.

2019.

Construcción de manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo, para ser utilizado como material de enseñanza presencial o virtual (MOOC).

Proyecto de grado

Jessica Lizeth Moncayo Puchana

Robinson Bayardo Rosero Ceballos

Asesor: Camilo Osejo Bucheli



Universidad de Nariño

Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables.

Administración de Empresas

San Juan de Pasto.

2019

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.”

Artículo 1ro del Acuerdo No 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del asesor

San Juan de Pasto, 14 de marzo de 2019

RESUMEN

El presente proyecto está enfocado en la construcción de un manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo, con el propósito de brindar una guía práctica de enseñanza para asignaturas o cátedras presenciales o para el desarrollo de un curso virtual libre (Massive Open Online Course), que podría ofertarse dentro de las universidades públicas a través de sus plataformas virtuales o de forma presencial en las aulas de clase.

Esta propuesta se realiza teniendo en cuenta que hasta el momento es muy difícil encontrar un texto que contenga las herramientas de gestión de calidad más útiles, explicadas de una forma concreta y sencilla, y que además contenga todas las herramientas en formato de hoja de cálculo para facilitar su aplicación y comprensión ya sea en el ámbito académico o laboral.

Por tanto, para lograr el objetivo principal del proyecto, que es la construcción del texto se utilizará una metodología de investigación fundamentada en el análisis documental de material bibliográfico (Libros, documentos, etc.) relacionado generalmente con gestión de calidad y administración de operaciones, de igual manera se realizará la consulta y revisión de páginas web y foros especializados en el tema, esto con el fin de recopilar información suficiente sobre las herramientas clásicas y las nuevas herramientas utilizadas en la gestión de calidad empresarial, para obtener así un manual compilado que incluya información general sobre herramientas de gestión de calidad, el proceso de aplicación y su correspondiente archivo en hoja de cálculo, ejemplos, ejercicios prácticos y evaluaciones de retroalimentación, y presentaciones por tema con información clave para facilitar la enseñanza y el autoaprendizaje.

PALABRAS CLAVE: Gestión de calidad, Guía práctica, Herramientas, Hoja de cálculo, Enseñanza y Autoaprendizaje.

ABSTRACT

This project is focused on the construction of a compiled manual of quality management tools with spreadsheet application, with the purpose of providing a practical teaching guide for subjects or in-person chairs or for the development of a free virtual course (Massive Open Online Course), which could be offered within public universities through its virtual platforms or in person in classrooms.

This proposal is made keeping in mind that until now it is very difficult to find a text that contains the most useful quality management tools, explained in a concrete and simple way, and that also contains all the tools in spreadsheet format for facilitate its application and understanding whether in the academic or work environment.

Therefore, to achieve the main objective of the project, which is the construction of the text, a research methodology based on the documentary analysis of bibliographic material (Books, documents, etc.) generally related to quality management and operations management will be used. Likewise, the consultation and review of web pages and forums specialized in the subject will be carried out, in order to gather sufficient information about the classic tools and the new tools used in business quality management, in order to obtain a compiled manual that Include general information about quality management tools, the application process and its corresponding spreadsheet file, examples, practical exercises and feedback evaluations, and presentations by theme with key information to facilitate teaching and self-learning.

KEYWORDS: Quality Management, Practical Guide, Tools, Spreadsheet, Teaching and Self-Learning.

Tabla de contenido

1	Introducción	12
2	Marco general de la investigación	13
2.1	Tema	13
2.2	Título	13
2.3	Línea de investigación	13
2.4	Sub-línea de investigación.....	13
2.5	Pilares de investigación	13
2.5.1	Pilar N° 1.....	13
2.5.1.1	Estrategia.	13
2.5.2	Pilar No. 2.	14
2.5.2.1	Estrategia.	14
2.6	Planteamiento del problema	14
2.7	Formulación del problema.....	15
2.8	Sistematización del problema.	15
2.9	Objetivos.....	16
2.9.1	Objetivo general.	16
2.9.2	Objetivos específicos.....	16
2.10	Justificación	16
2.10.1	Justificación teórica.....	16
2.10.2	Justificación metodológica.	16
2.10.3	Justificación práctica.	17
2.10.4	Justificación académica.....	17
2.10.5	Justificación Curricular.	18
2.10.6	Justificación personal.	18
2.11	Delimitación	18
2.11.1	Delimitación Temática.	18
2.11.1.1	Extensión.....	18

2.11.1.2 Alcance.	18
2.11.2 Delimitación Espacial.	19
2.11.3 Delimitación Temporal.	19
2.12 Marco de referencia	19
2.12.1 Antecedentes.	19
2.13 Marco teórico.....	20
2.13.1 Agrupación, de las herramientas de la calidad según su aplicación.....	21
2.13.2 Las siete herramientas básicas de la calidad.	21
2.13.3 Otras herramientas de aplicación	29
2.14 Marco conceptual	38
2.15 Marco contextual	39
2.16 Marco legal	41
2.17 Hipótesis	42
2.17.1 Hipótesis de trabajo.	42
2.17.2 Hipótesis nula.	42
2.17.3 Hipótesis alterna.	43
2.18 Diseño Metodológico	43
2.18.1 Denominación del método (inductivo, deductivo, mixto, experimental, observación, no experimental, etc.).....	45
2.18.2 Descripción del método (modelo científico o algoritmo de solución)	45
2.18.3 Operacionalización de variables o matriz de congruencia.	47
2.18.4 Diseño metodológico por objetivos.....	48
2.18.5 Tipo de Investigación (explicativa, correlacional, descriptiva).	49
2.18.6 Enfoque (Cualitativo, cuantitativo, mixto).....	49
2.18.7 Fuentes de información	49
2.18.7.1 Fuentes primarias.	49
2.18.7.2 Fuentes secundarias.	49
2.19 Técnicas o instrumentos para la recolección de la información	49
2.20 Muestreo.	49
2.21 Instrumentos de recolección de datos	49
2.22 Productos esperados.	50

2.22.1	Propuesta de distribución de contenido temático de manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo en desarrollo de asignatura sobre el tema.	50
2.22.2	Propuesta de distribución de contenido temático de manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo en desarrollo de curso virtual libre (MOOC).	52
3	Selección de herramientas de gestión de calidad de mayor importancia que deberían aparecer en el manual y que faciliten la toma de decisiones empresariales.	53
3.1	Consulta y compilación de herramientas.....	53
3.1.1	Búsqueda y selección de documentos.	53
3.1.2	Aplicación de matriz de preferencias, para elegir los mejores libros de texto.....	54
3.2	Selección de herramientas de gestión de calidad.....	56
3.2.1	Priorización y selección de herramientas.	56
3.2.2	Clasificación de las herramientas seleccionadas.	57
4	Determinación del tipo de información que se debe presentar en el manual.....	59
5	Diseño, esquematización y aplicación mediante ejemplos las herramientas en hoja de cálculo.	61
6	Manual compilado de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo.....	63
7	Ponencia de proyecto	64
8	Conclusiones	64
9	Recomendaciones	66
10	Referencias bibliograficas	67
11	Anexos.....	71

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz de congruencia.....	47
Tabla 2. Diseño metodológico por objetivos.	48
Tabla 3. Esquema contenido temático para asignatura Parte 1.	50
Tabla 4. Esquema contenido temático para asignatura Parte 2.	51
Tabla 5. Esquema contenido temático para curso virtual libre (MOOC).....	52
Tabla 6. Listado de textos revisados.	53
Tabla 7. Criterios de selección de libros.	54
Tabla 8. Matriz de preferencias para selección de libros.	55
Tabla 9. Características para selección.	56
Tabla 10. Lista de chequeo para selección de herramientas.	57
Tabla 11. Clasificación de herramientas de calidad.....	59

Lista de figuras

Figura 1. Ejemplo diagrama causa - efecto.	22
Figura 2. Ejemplo listo de chequeo u hoja de verificación.	22
Figura 3. Esquema gráfico de control	23
Figura 4. Esquema histograma.	24
Figura 5. Ejemplo diagrama de Pareto.	25
Figura 6. Ejemplo diagrama de dispersión.	25
Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de ventas de una empresa de consultoría.	26
Figura 8. Ejemplo matriz de decisiones bajo incertidumbre.	27
Figura 9. Ejemplo árbol de decisiones de un minorista.	27
Figura 10. Matriz de relaciones.	27
Figura 11. Mapa flujo de valor empresa fabricante de cojines.	28
Figura 12. Esquema Modo de falla y análisis de efectos.	29
Figura 13. Ejemplo diagrama de afinidad.	30
Figura 14. Ejemplo diagrama de relaciones.	31
Figura 15. Tipos de diagramas matriciales.	31
Figura 16. Gráfico Matriz de Vester.	32
Figura 17. Ejemplo de diagrama de flechas.	33
Figura 18. Esquema casa de la calidad.	33
Figura 19. Esquema etapas de ciclo PHVA.	34
Figura 20. Ejemplo árbol de problemas	35
Figura 21. Ejemplo árbol de objetivos	36

Figura 22. Ejemplo diagrama de campo de fuerzas.	36
Figura 23. Ejemplo Matriz impacto y esfuerzo	37
Figura 24. Esquema metodología DMAIC – Seis Sigma.....	38
Figura 25. WBS del proyecto.	44
Figura 26. Diagrama de red del proyecto.	46
Figura 27. Herramientas de calidad aplicadas a la toma de decisiones organizacionales, en archivo .xls	62
Figura 28. Herramientas de calidad aplicadas a la administración de operaciones, en archivo .xls	62

Lista de anexos

Anexo 1. Certificado presentación de ponencia.	71
Anexo 2. Manual compilado de herramientas de gestión de calidad.	71

1 Introducción

La gestión de la calidad en todas sus aproximaciones, desde el diseño, pasando por la administración, la producción, hasta el control de la misma, pasando por el desarrollo de productos, administración de las relaciones con los proveedores y clientes, etc. se apalanca en el uso de herramientas que permiten organizar conceptos, ideas, filosofías, procedimientos y procesos.

Este trabajo tiene como primer objetivo, hacer un compilado de dichas herramientas, es decir, poner en términos homogéneos las definiciones de todas y cada una de ellas, junto con ejemplos y ejercicios prácticos para una mejor comprensión de las mismas.

Luego se busca hacer una organización clara de todas las herramientas de calidad aplicadas tanto a la toma de decisiones administrativas como a la administración de operaciones, en un texto donde se incluirán ejemplos y ejercicios en hoja de cálculo convirtiendo así el uso del manual en un aprendizaje práctico y dinámico que pueda ser utilizado para el desarrollo de una cátedra sobre herramientas de gestión de calidad o para el desarrollo de un curso virtual libre (MOOC) sobre el mismo tema que podría ofertarse dentro de las universidades públicas a través de sus plataformas virtuales o de forma presencial en las aulas de clase.

La metodología que se utilizará es la presentación de conceptos, ejercicios en hoja de cálculo, y una retroalimentación de los mismos (Ejercicios de aplicación y evaluaciones), para todos y cada uno de los temas propuestos.

2 Marco general de la investigación

2.1 Tema

Gestión de la Calidad, en el componente de teorías contemporáneas de la administración, así como Administración y Operaciones.

2.2 Título

Construcción de manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo, para ser utilizado como material de enseñanza presencial o virtual (MOOC).

2.3 Línea de investigación

Construcción de Currículo.

2.4 Sub-línea de investigación

Construcción de textos.

2.5 Pilares de investigación

2.5.1 Pilar N° 1.

Circulación de conocimiento científico y técnico.

2.5.1.1 Estrategia.

Hacer presencia en medios de difusión masivos para popularizar el conocimiento científico y técnico.

2.5.1.1.1 Táctica.

Producir textos de publicación en revistas y medios de publicación no indexados.

2.5.1.1.1.1 Acción.

Concursar en publicaciones no indexadas en búsqueda de reconocimiento.

2.5.2 Pilar No. 2.

Utilizar la investigación como herramienta de apropiación y proyección social

2.5.2.1 *Estrategia.*

Hacer procesos de formación comunitaria gratuitos.

2.5.2.1.1 *Táctica.*

Publicar cursos gratuitos.

2.5.2.1.1.1 *Acción.*

Formular proyectos de cursos en línea y Generar contenido de cursos en línea.

2.6 Planteamiento del problema

La administración de la calidad es un concepto importante en la administración de empresas, por cuanto abarca muchos de los temas que definen a la administración.

Existen muchos libros que contienen las herramientas de administración de calidad, pero es difícil conseguir libros que contengan exclusivamente herramientas para la calidad aplicadas de una forma práctica utilizando hoja de cálculo, organizadas en sí mismas, y no en el contexto del libro que las contiene.

Ningún libro que contiene herramientas de la calidad tiene una comparación de todas ni una claridad de diferenciación del contexto en el que se usan, de forma que sea posible para el gerente seleccionar cuál de las herramientas que sirven para un mismo propósito es la más adecuada para el problema que tiene en un momento determinado, por ejemplo, un conjunto de herramientas para la toma de decisiones y las fortalezas y debilidades de cada una, así como los casos en los que se usan habitualmente.

Aunque existe un sin número de libros de gestión de la calidad orientado a cada uno de los procesos centrales de la empresa, no existe un texto compilado de herramientas realizadas en

hoja de cálculo para uso académico, que permita verlas simultáneamente, estudiarlas y aplicarlas mediante el uso de las tecnologías de la información.

De todos los libros de estudio de gestión de calidad ha sido imposible localizar uno que sirva de una guía de consulta fácil para uso gerencial.

De la misma manera, las herramientas de calidad, que aparecen ampliamente en todos los libros de administración de operaciones y teorías de la administración, si bien están inmersas en el contexto de la temática, carecen de una sistematización que permita determinar las diferentes variaciones que existen de una misma herramienta y unificar conceptos.

De la misma manera, es notable la falta de una guía práctica que facilite la aplicación de las herramientas de la calidad, de forma que las organizaciones puedan entenderlas y aplicarlas en situaciones particulares.

Por otro lado, la orientación de la mayoría de los documentos, es hacia resolver problemas propios del proceso, y no a abordar la pedagogía del uso de cada herramienta.

2.7 Formulación del problema

¿La construcción de un manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo puede ser útil en la enseñanza presencial y/o virtual?

2.8 Sistematización del problema.

- ¿Cuáles son las herramientas más útiles en el proceso de gestión de calidad y toma de decisiones?
- ¿Qué información se debe incluir en una manual de herramientas de gestión de calidad?
- ¿Cómo se deben construir y aplicar las herramientas de gestión de calidad en hoja de cálculo?
- ¿Cómo debe presentarse el contenido del manual?

2.9 Objetivos

2.9.1 Objetivo general.

Construir un manual compilado de herramientas de gestión de la calidad con aplicación en hoja de cálculo para ser utilizado como material de enseñanza presencial o virtual (MOOC).

2.9.2 Objetivos específicos

(O1). Seleccionar las herramientas de gestión de calidad de mayor importancia que deberían aparecer en el manual y que faciliten la toma de decisiones empresariales.

(O2). Determinar el tipo de información que se debe presentar en el manual.

(O3). Diseñar, esquematizar y aplicar mediante ejemplos las herramientas en hoja de cálculo.

(O4). Redactar y diagramar el documento y la información que contendrá el mismo.

2.10 Justificación

2.10.1 Justificación teórica.

Habitualmente en gestión de calidad se usan las herramientas de calidad, para análisis de procesos, control estadístico, generación de ideas, etc. es decir para buscar solución a un problema específico, y no desde un punto de vista sistemático que permita compararlas entenderlas y seleccionarlas para su uso.

2.10.2 Justificación metodológica.

La propuesta de este manual, como se mencionó en la justificación de manera indirecta, es innovadora, porque no plantea la gestión de calidad desde la perspectiva de la filosofía, luego la teoría y por último las herramientas, sino que por el contrario, se plantean las herramientas dentro de toda su definición y sus potencialidades brindando al mismo tiempo un enfoque práctico al utilizar la hoja de cálculo, de tal manera que se deja al lector la potestad de decidir

dónde aplicarla, dando simplemente una guía de en qué contextos, dicha herramienta tiene más éxito y como se puede implementar fácilmente utilizando la hoja de cálculo.

De igual manera cabe mencionar que se optará por utilizar el proceso de transmisión de conocimiento de aprendizaje: 1. explicación, 2. Práctica, 3. Retroalimentación, de tal manera que el lector pueda usar el texto como una guía en el ámbito académico o fuera de él, en grupo o individualmente.

Por último, metodológicamente, permite construir un sistema de educación autónoma, apoyada con otros medios y sistemas que faciliten el aprendizaje individual del lector.

2.10.3 Justificación práctica.

El objetivo es lograr un documento de lectura fácil y con una aplicación práctica, que pueda ser utilizado según las necesidades del lector, y que sirva como medio de consulta para aumentar sus potencialidades de uso en las organizaciones.

2.10.4 Justificación académica.

Debido a que el producto de la investigación será la sistematización de un conjunto de herramientas, de las que se mencionara no solo su definición, sino el campo de acción de las mismas presentando sus capacidades y potencialidades, además, el manual será de fácil lectura y aplicabilidad para poder ser usado en el entorno organizacional, igualmente tendrá la ventaja de ser usado como texto guía de carácter académico en las cátedras relacionadas con gestión de la calidad, teorías de la administración, o administración de las operaciones.

La metodología planteada anteriormente abre la posibilidad de una amplia producción académica consecuente y un apoyo a la formación de habilidades y competencias en el manejo de hojas de cálculo y herramientas de gestión de calidad.

2.10.5 Justificación Curricular.

El programa de administración de empresas de la Universidad de Nariño, al igual que otros programas de la misma universidad, que traten el tema de calidad, optan por abordar las herramientas cuantitativas desde un punto de vista teórico antes que práctico y aplicativo, por tanto, el producto de esta investigación, estará enfocado a la presentación de herramientas para gestión de la calidad en hoja de cálculo, las cuales servirán como formación complementaria del administrador de empresas en cuanto a la toma de decisiones y Administración de Operaciones.

2.10.6 Justificación personal.

A nivel personal consideramos que el desarrollo de un manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hojas de cálculo es un proyecto que permitirá fortalecer las habilidades y competencias de estudiantes, egresados y empresarios en el manejo de dichas herramientas, al mismo tiempo que estará encaminado a fomentar el aprendizaje autónomo a través de una educación continua y gratuita mediante la enseñanza presencial o virtual.

2.11 Delimitación

2.11.1 Delimitación Temática.

2.11.1.1 Extensión.

Se limitará a las herramientas para la gestión de la calidad que se encuentran disponibles y aplicadas en los documentos sobre el tema específico, y en los documentos de administración de operaciones.

2.11.1.2 Alcance.

El alcance abordará la descripción, aplicación, proceso, y ejercicios sobre cada herramienta contenida en el manual.

2.11.2 Delimitación Espacial.

Como se trata de una investigación teórica, no tiene delimitación espacial en particular.

2.11.3 Delimitación Temporal.

Aunque esta investigación es parte de una investigación teórica, se limita a las ediciones actuales de los documentos que se usen en los años de la investigación 2017, 2018 y 2019.

2.12 Marco de referencia

2.12.1 Antecedentes.

La idea de compilar una serie de herramientas que brinden al gerente la posibilidad de abordar la noción de calidad en la organización no es nueva, de hecho, como parte de cualquier curso de gestión de la calidad, es de esperar que se incluyan las siete herramientas básicas y las herramientas utilizadas en la actualidad sobre calidad, los autores del libro denominado “teoría y práctica de la calidad” las definen así:

Las siete herramientas de la calidad permiten la recopilación sistemática de datos, el análisis y visualización de los resultados obtenidos para la posterior resolución de problemas organizacionales. (Sanguesa, Dueñas, & Ilzarbe, 2006)

La designación surgió en el Japón de la posguerra, como las siete famosas armas de Benkei (un guerrero japonés de finales del siglo 12, y se estima que fueron introducidas por Kaoru Ishikawa, quien a su vez fue influenciado fuertemente por una serie de conferencias brindadas por W. Edwards Deming a ingenieros y científicos japoneses en 1950.

A su vez, el PMI (project management institute) reconoce en su libro guía PMBOK, (project management body of knowledge) las mismas siete herramientas como un ejemplo para la planeación y control de la calidad de un proyecto. (Project Management Institute)

El PMBOK en el capítulo 8, sobre gestión de la calidad, hace la primera diferencia a la orientación de las herramientas de la calidad, y dice que las herramientas que cita (las 7 herramientas básicas de Ishikawa) están dirigidas a la gerencia y al producto, es decir, un equivalente, a la administración del proceso y al resultado del proceso.

La clarificación con respecto a lo que se ha mencionado hasta ahora, es que las herramientas básicas, son un conjunto de técnicas gráficas que están dirigidas a personas con muy poco entrenamiento técnico.

El mismo libro hace otra referencia importante sobre la estandarización, refiriéndose a que todas las herramientas que se presentan son compatibles con las normas ISO 9001 e ISO 10000, por lo que son aspectos que también se tendrán en cuenta en esta investigación.

Por otro lado la ASQ (American Society of Quality) es una sociedad de expertos especializados en la calidad y el desarrollo de la herramienta, principios de calidad, prácticas, etc. en los ambientes de trabajo y en sus comunidades alrededor del mundo. (ASQ Quality Press, 2011)

2.13 Marco teórico

Debido a que la teoría en sí es lo que se compilara en este documento, el marco teórico se construirá de dos formas, la primera, agrupando las herramientas según su aplicación dentro de la administración de la calidad en las operaciones y segundo, se hará una aproximación teórica a algunas herramientas de la calidad que tienen gran probabilidad de aparecer en el manual debido a su amplio uso, como son las 7 herramientas básicas de la calidad de Ishikawa, de las que se habló anteriormente y algunas otras que son de aparición consistente en los libros de administración de operaciones y de gestión de calidad.

2.13.1 Agrupación, de las herramientas de la calidad según su aplicación.

Estas categorías, no son mutuamente excluyentes, es decir, una herramienta puede servir para una o más de las siguientes aplicaciones:

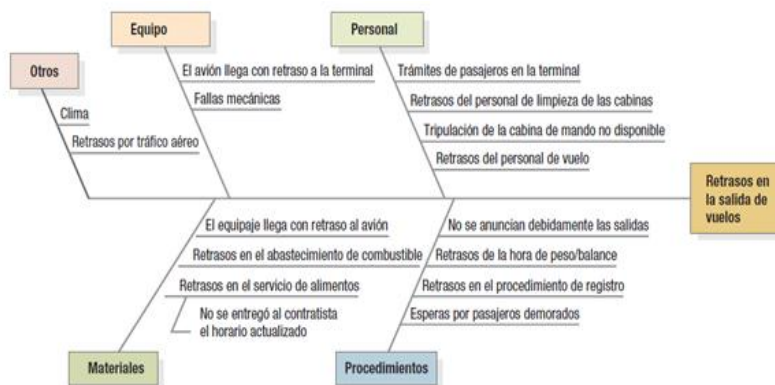
- Herramientas para la planeación e implementación de proyectos: son aquellas que se usan principalmente en la administración y mejora de proyectos.
- Herramientas de creación de ideas: las que se utilizan para canalizar y organizar distintas ideas.
- Herramientas de análisis de procesos: cuando se quiere entender el funcionamiento de un de un proceso desde sus entradas, hasta sus salidas.
- Herramientas de recolección de datos: Cuando se requiere recolectar o analizar datos ya recolectados.
- Herramientas de análisis de causas: cuando se pretende descubrir las causas de un problema.
- Herramientas de toma de decisiones: son aquellas que se implementan para tomar de manera objetiva una alternativa que produzca mejores beneficios o menores perjuicios que las demás alternativas.

2.13.2 Las siete herramientas básicas de la calidad.

- **Diagrama de causa y efecto o también conocidos como diagrama de espina de pescado**, es usado para determinar las posibles causas de un problema (el efecto). El diagrama mecaniza el problema frente a posibles grupos de causas, como, por ejemplo, el factor humano, las herramientas, los métodos, etc. en cuanto a la

distribución del mismo en la “cabeza se ubica el problema, es de decir el efecto de una serie de causas que se localizan en la “espinas”.

Figura 1. Ejemplo diagrama causa - efecto.



Fuente: Krajewski, I., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones. En *Herramientas para el análisis de datos* (pág. 165). México: Pearson Educación.

- **Lista de chequeo o hoja de verificación:** es un recurso muy útil para documentar la ocurrencia de acontecimientos que se repiten con frecuencia, de igual manera se puede considerar como una forma sencilla para recopilar información (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros, 2009) que permita evaluar un servicio, un bien, un proceso, un empleado, entre otros según sea el caso.

Figura 2. Ejemplo listo de chequeo u hoja de verificación.

Definir qué datos se recopilan → Tiempo de espera de la máquina (línea 13)

Operador: Wendy Fecha: 19 de mayo

Causa	Frecuencia	Comentarios
Transporte de cartón	III IIII II	
Revisión metal	III	
Sin producto	III I	
Unidad sellada	II	
Código de barras	III	
Banda transportadora		
Producto defectuoso	III	Hojas quemadas III Poco peso II
Otro	II	

Lista de las características o condiciones de interés

Incluye lugar para anotar datos

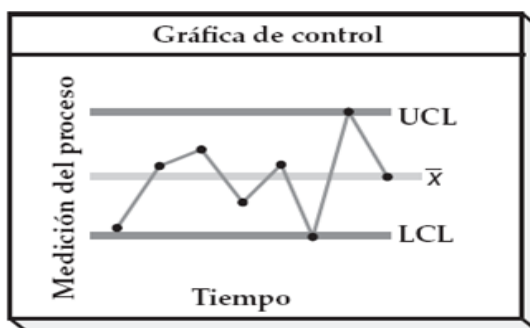
Si se desea, se agrega espacio para seguimiento de los factores de estratificación

Espacio para comentarios

Fuente: Chase, R., & Jacobs, R. (2014). Capítulo 9. Calidad six-sigma. En *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros* (pág. 290). México: McGraw Hill Education.

- **Gráficos de control:** son la principal herramienta del control estadístico de procesos, y son la forma de representar gráficamente la evolución de un proceso en el tiempo, uno de sus propósitos fundamentales es lograr un mejoramiento continuo en los procesos para lograr la calidad en los productos y a la vez mantener las utilidades de la empresa. (Schroeder, Meyer, & Rungtusanatham, 2011).

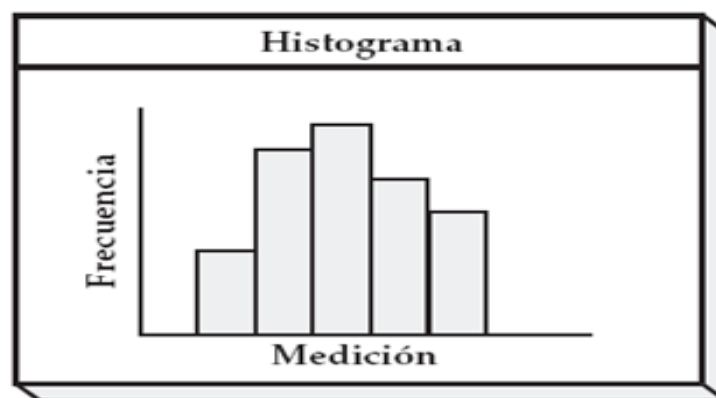
Figura 3. Esquema gráfico de control



Fuente: Schroeder, R., & Meyer, S. (2011). Capítulo 9. Control y mejoramiento de calidad. En *Administración de operaciones. Conceptos y casos contemporáneos* (pág. 191). México: McGraw Hill.

- **Histogramas:** Son una herramienta complementaria de las listas chequeo, son utilizados para graficar la frecuencia de un acontecimiento en el tiempo y permiten darle forma a la distribución de los datos. (Schroeder, Meyer, & Rungtusanatham, 2011).

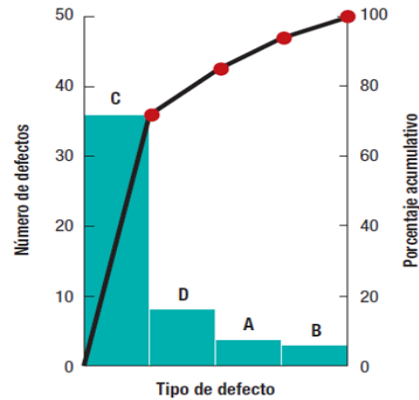
Figura 4. Esquema histograma.



Fuente: Schroeder, R., & Meyer, S. (2011). Capítulo 9. Control y mejoramiento de calidad. En *Administración de operaciones. Conceptos y casos contemporáneos* (pág. 191). México: McGraw Hill.

- **Diagrama de Pareto:** es una combinación de un gráfico de barras y un polígono de frecuencia, razón por la cual es necesario construir el gráfico de barras antes del diagrama de Pareto. Con él se busca conocer las contribuciones de relativas de las causas a un problema dado.

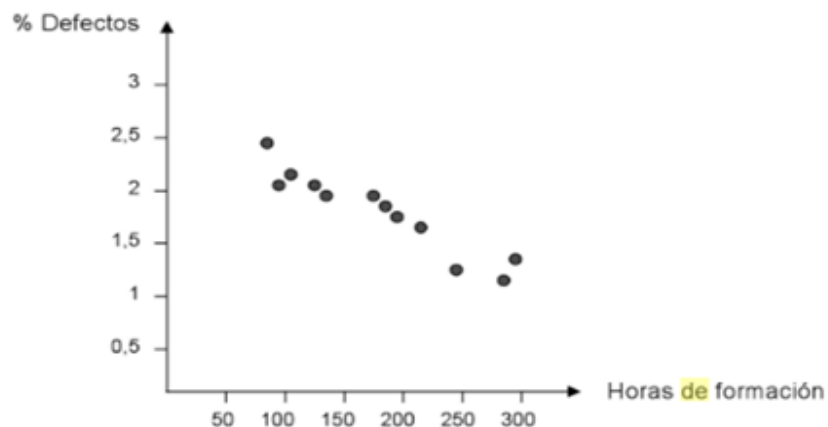
Figura 5. Ejemplo diagrama de Pareto.



Fuente: Krajewski, I., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones. En *Herramientas para el análisis de datos* (pág. 167). México: Pearson Educación.

- **Diagrama de dispersión:** Es utilizado para graficar acontecimientos en el tiempo o de la combinación de dos variables, por tanto, cada eje corresponde a observaciones propias de cada una de ellas y puede representar una relación negativa o positiva entre las mismas; esta herramienta es útil porque permite percibir tendencias fácilmente.

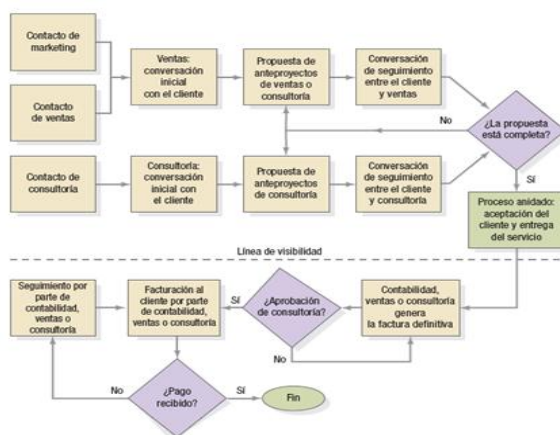
Figura 6. Ejemplo diagrama de dispersión.



Fuente: Miranda G, F., Chamorro M, A., & Rubio L, S. (2017). Introducción a la gestión de la calidad. En *Las siete herramientas clásicas de la calidad*. (pág. 83). Las Rosas (Madrid): Delta.

- **Diagrama de flujo:** Es usado para describir etapas, pasos o estaciones en un proceso, de tal manera que permite identificar problemas que pueden estar relacionados con desperdicios, pasos innecesarios u otro tipo de inconvenientes que deben investigarse a fondo. (Krajewsky, Ritzman, & Malhotra, 2008).

Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de ventas de una empresa de consultoría.



Fuente: Krajewski, I., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones. En *Herramientas para el análisis de datos* (pág. 157). México: Pearson Educación.

■ Herramientas de la calidad de uso en la administración de las operaciones.

- **Matriz de decisiones:** es una forma de ponderar alternativas de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia de los acontecimientos en función de los beneficios, para tomar la decisión menos riesgosa.

Figura 8. Ejemplo matriz de decisiones bajo incertidumbre.

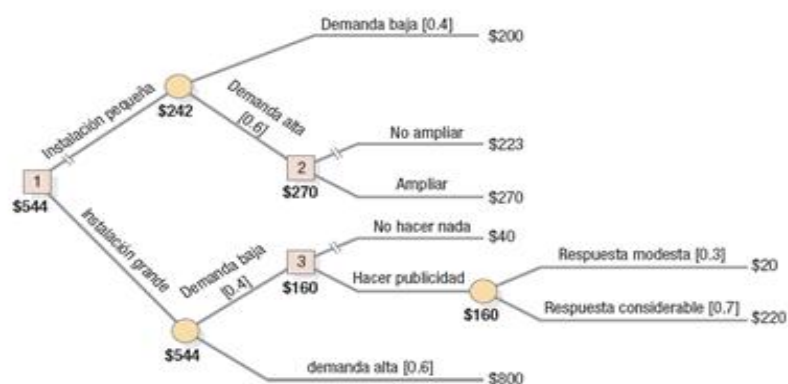
Alternativa	Demanda baja	Rechazo	
		Demanda alta	Rechazo máximo
Instalación pequeña	$200 - 200 = 0$	$800 - 270 = 530$	530
Instalación grande	$200 - 160 = 40$	$800 - 800 = 0$	40

Fuente:

Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Suplemento A. Toma de decisiones. En *Administración de operaciones. Procesos y cadena de valor* (pág. 33). México: Pearson Educación.

- **Árbol de Decisiones:** Es una herramienta para la toma de decisiones cuya fortaleza es que grafica las alternativas disponibles y contempla diferentes escenarios de eventos no controlables y sus posibles consecuencias.

Figura 9. Ejemplo árbol de decisiones de un minorista.



Fuente: Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones. Procesos y cadenas valor. En *Suplemento A. Toma de decisiones* (pág. 35). México: Pearson Educación.

- **Matriz de relaciones (Matriz de cercanía).** Es usada para encontrar relaciones y la intensidad de las mismas dentro de una misma variable.

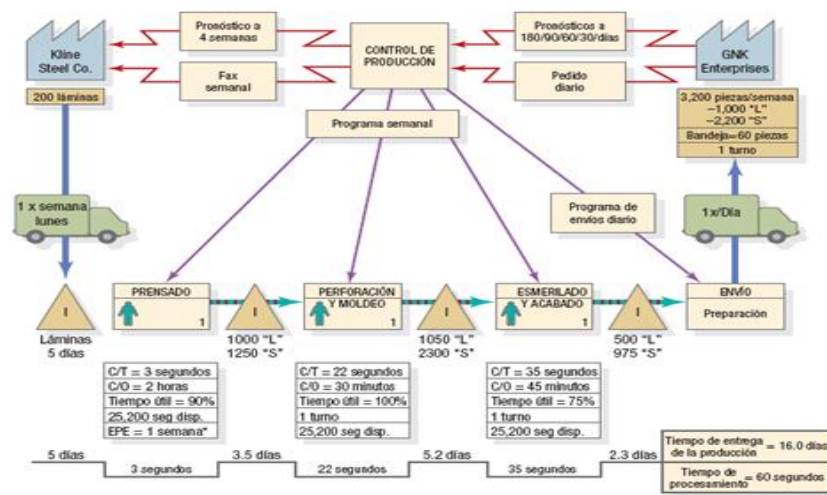
Figura 10. Matriz de relaciones.

TABLA 8.2		Matriz de cercanía						
Viajes entre departamentos								
Departamento	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Recepción	—	25	35	5	10	15		20
2. Oficina de negocios		—	5	10	15			15
3. Sala de exámenes			—	20	30	20		10
4. Rayos X				—	25	15		25
5. Laboratorio					—	20		25
6. Cirugía						—	40	
7. Postcirugía							—	15
8. Consultorio médico								—

Fuente: Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones. Procesos y cadenas valor.

- **Mapa de flujo de valor:** Es una forma gráfica de representar y analizar aquellas actividades que agregan o no valor dentro de un proceso, usado sobre todo en el estudio de sistemas esbeltos para presentar en una sola imagen, toda la información relacionada con requerimientos de recursos, flujo de información, frecuencia de la información, flujo de materiales y otras especificaciones importantes dentro de la definición de un sistema esbelto donde se busca cero defectos.

Figura 11. Mapa flujo de valor empresa fabricante de cojines.



Fuente: Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones. Procesos y Cadenas valor. Capítulo 9. *Sistemas esbeltos* (pág. 361). México: Pearson Education.

2.13.3 Otras herramientas de aplicación

- **Modo de falla y análisis de efectos (FMEA - Failure Mode and Effect Analysis):** Es una herramienta que permite identificar prioridades dentro de un proceso y a la vez evaluar las posibles fallas que se pueden generar en cada una de las actividades, su efecto y su grado de ocurrencia, con el propósito de tomar los correctivos necesarios para mejorar el proceso, sistema o diseño de producto. (Chase, Jacobs, & Aquilano, Capítulo 9. Calidad Six- Sigma, 2011).

Figura 12. Esquema Modo de falla y análisis de efectos.

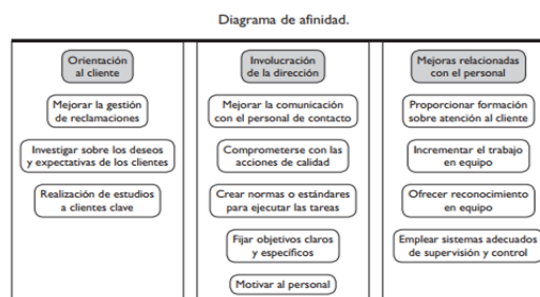
Análisis FMEA															
Proyecto: _____										Fecha: _____ (original)					
Equipo: _____										_____ (revisado)					
Elemento o paso del proceso	Modo fallo potencial	Efectos potenciales de fallo	Gravedad	Causas potenciales (s)	Ocurrencia	Controles actuales	Detección	RPN	Acción recomendada	Responsabilidad y plazo	"Después"→ Acción emprendida	Gravedad	Ocurrencia	Detección	RPN
Prioridad de riesgo total (número):									Prioridad "posterior" de riesgo (número):						

Fuente: Chase, R., & Robert, J. (2009). Capítulo 9. Calidad Six-Sigma. En *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros*. Pág. 318.

• Diagrama de afinidad

Es una herramienta que busca sintetizar un conjunto de datos verbales (Ideas, opiniones, propuestas, etc.) mediante la agrupación de los datos que se relacionan entre sí. La herramienta funciona bajo el supuesto de que muchas de las ideas que se generan sobre un tema específico poseen datos afines que puede resumirse en ideas generales que den a conocer la problemática. (Camisón, Cruz, & González, 2006)

Figura 13. Ejemplo diagrama de afinidad.

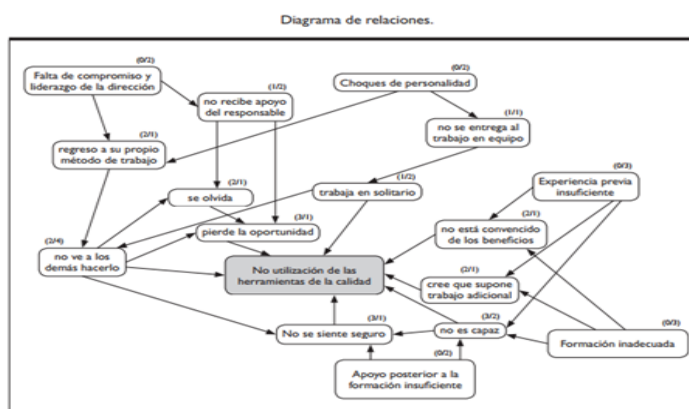


Fuente: Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En *Gestión de la calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas* (págs. 1264-1265). Madrid: Pearson Educación.

• Diagrama de relaciones

Es una herramienta que da a conocer las relaciones complejas de causa y efecto e identifica las causas fundamentales. Generalmente se utiliza cuando el número de causas y sus relaciones es muy grande y difícil de analizar por separado. (Camisón, Cruz, & González, 2006)

Figura 14. Ejemplo diagrama de relaciones.



Fuente: Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En *Gestión de la calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas* (pág. 1268). Madrid: Pearson Educación.

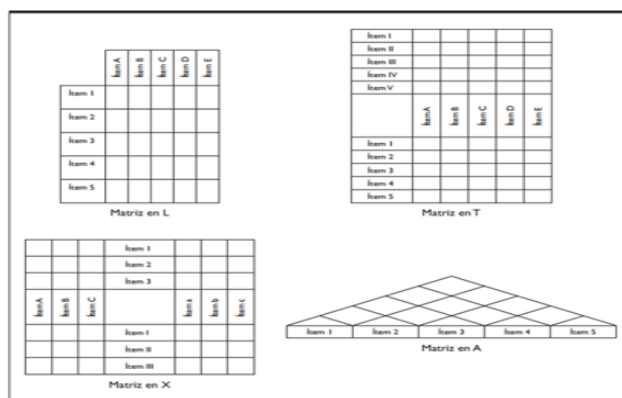
- **Matrices de priorización**

Son herramientas que sirven para priorizar actividades, temas, características de productos o servicios, etc. a partir de criterios de ponderación conocidos. Generalmente se utilizan para la toma de decisiones. (Camisón, Cruz, & González, 2006)

- **Diagrama matricial**

Es una herramienta que tiene como objetivo establecer puntos de conexión lógica entre grupos de características, funciones o actividades gráficamente, debido a que través de matrices es posible visualizar y, por tanto, identificar diferentes relaciones y el grado de relación existente entre dos conjuntos distintos. (Camisón, Cruz, & González, 2006)

Figura 15. Tipos de diagramas matriciales



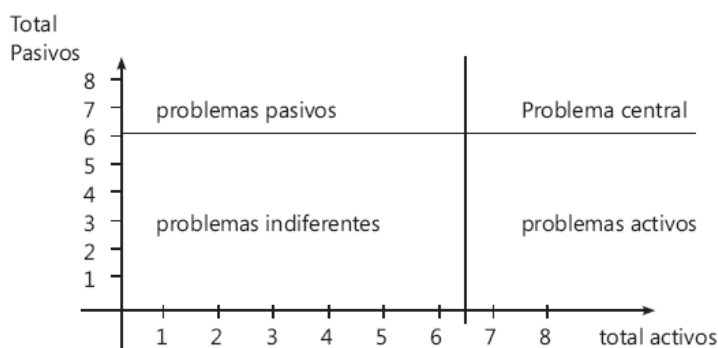
Fuente: Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En *Gestión de la calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas* (pág. 1283). Madrid: Pearson Educación.

- **Matriz de Vester**

Herramienta que facilita la identificación y relación de las causas y consecuencias de un problema específico. (Puentes, Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios, 2011)

Figura 16. Gráfico Matriz de Vester.

Figura 2.3. Matriz de Vester

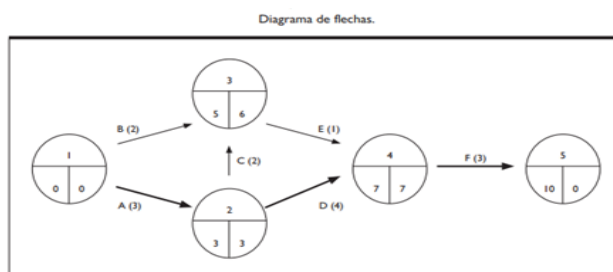


Fuente: Puentes, G. (2011). Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios. (Pág.18). Bogotá: EcoEdiciones.

- **Diagrama de red**

Es una herramienta que permite planificar y controlar el desarrollo y avances de un proyecto, y puede ser utilizado por cualquier integrante de la organización en su trabajo diario. (Camisón, Cruz, & González, 2006)

Figura 17. Ejemplo de diagrama de flechas.

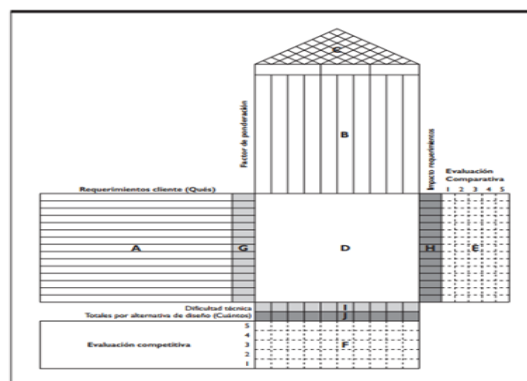


Fuente: Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En *Gestión de la calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas* (pág. 1294). Madrid: Pearson Educación.

• Casa de la calidad QFD

Es un diagrama usado en el despliegue de la función de calidad (QFD) e implementado para diseñar o mejorar un producto o servicio. (Tague, 2005)

Figura 18. Esquema casa de la calidad.



Fuente: Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En *Gestión de la calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas* (pág. 1285). Madrid: Pearson Educación.

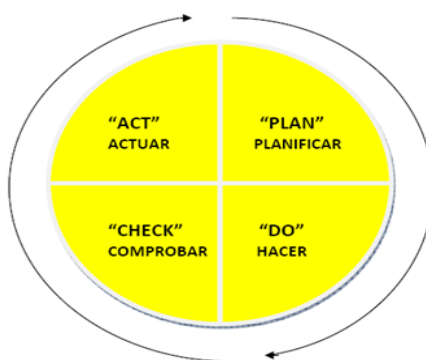
• Diseño de experimentos

Esta herramienta permite reducir la variabilidad propia de características de calidad de bienes, servicios y procesos, de tal manera que su objetivo es mejorar los productos o procesos minimizando los efectos de las causas de la variabilidad. (Camisón, Cruz, & González, 2006)

- **Ciclo PHVA (Ciclo Deming)**

Esta herramienta comprende las etapas de Planear, Hacer, Verificar y Actuar, a través del desarrollo de dichas etapas ayuda a la organización a establecer una metodología de trabajo encaminada hacia el mejoramiento continuo. (Arias).

Figura 19. Esquema etapas de ciclo PHVA.



Fuente: Arias, A. (s.f.). *Unidad didáctica: 1. Gestión de la Calidad Conceptos básicos.*

- **Benchmarking**

Consiste en realizar un proceso de comparación de las prácticas de trabajo de la organización con las mejores prácticas de trabajo dentro o fuera de la industria, para luego implementar las mejores ideas con un valor agregado. (American Society For Quality, 2009).

- **Análisis de riesgos**

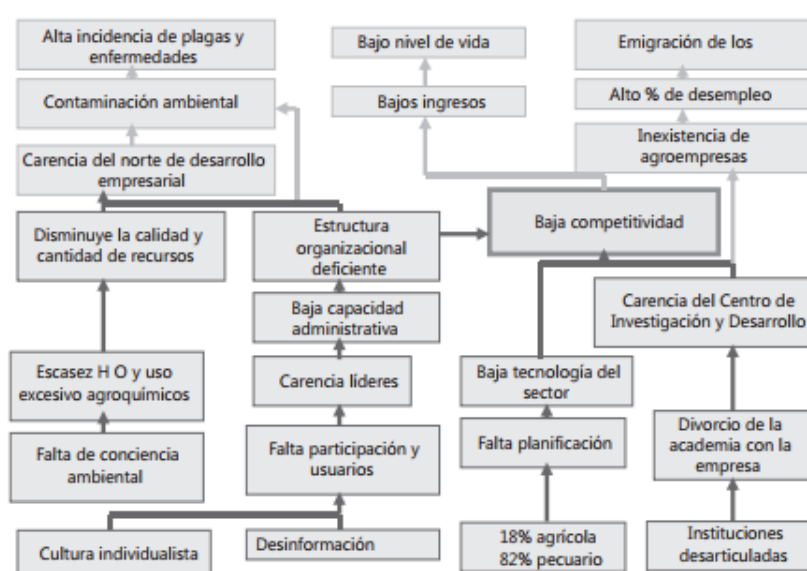
El objetivo de esta herramienta es identificar y cuantificar todos aquellos riesgos que pueden comprometer la finalización exitosa de un esfuerzo relacionado con el mejoramiento de la calidad. (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, Herramientas para la mejora de la calidad, 2009).

- **Árbol de problemas y objetivos**

El árbol de problemas se utiliza como un instrumento para relacionar problemas de forma jerarquizada, según la relación causa – efecto. (Puentes, Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios, 2011).

Figura 20. Ejemplo árbol de problemas

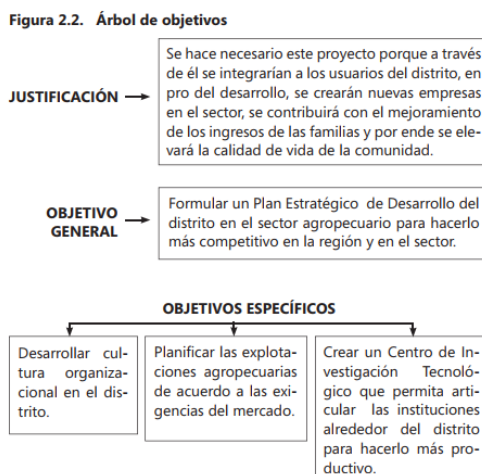
Figura 2.1 Árbol de problemas



Fuente: Puentes, G. (2011). Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios. (Pág.14). Bogotá: EcoEdiciones.

Por otra parte, el árbol de objetivos surge a partir del árbol de objetivos, convirtiendo así el problema central en el objetivo principal y las causas en objetivos específicos redactados ambos en positivo. (Puentes, Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios, 2011)

Figura 21. Ejemplo árbol de objetivos

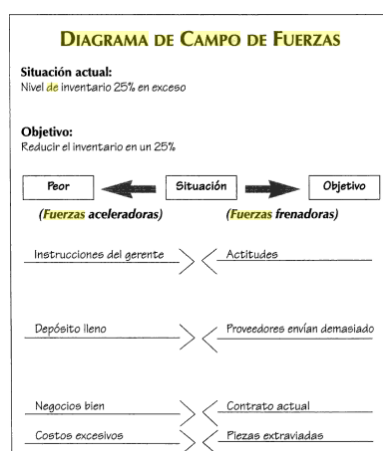


Fuente: Puentes, G. (2011). Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios. (Pág.15). Bogotá: EcoEdiciones.

• Diagrama de campo de fuerzas

Es una herramienta que se utiliza para trabajar en equipo con el propósito de alcanzar un objetivo común, identificando las posibles causas o soluciones a un problema u oportunidad. (Chang & Niedzwiecki, Las herramientas para la mejora continua de la calidad, 1999)

Figura 22. Ejemplo diagrama de campo de fuerzas.

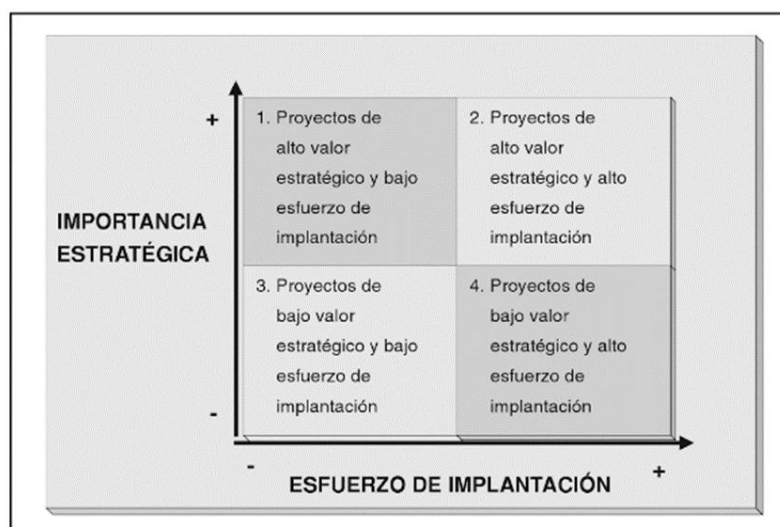


Fuente: Chang, R., & Niedzwiecki, M. (1999). Las herramientas para la mejora continúa de la calidad. Capítulo 5. Diagrama de campo de fuerzas. (pág.37) Buenos aires: Ediciones Granica

- **Matriz de impacto y esfuerzo**

La matriz Impacto – Esfuerzo permite identificar el esfuerzo exigido (recursos económicos, humanos, tiempo, etc.) y el impacto más o menos beneficioso que tendrá para cada solución, para de esta manera priorizar fácilmente cada una de las soluciones propuestas y tomar así la decisión más conveniente. (Arques, 2009)

Figura 23. Ejemplo Matriz impacto y esfuerzo

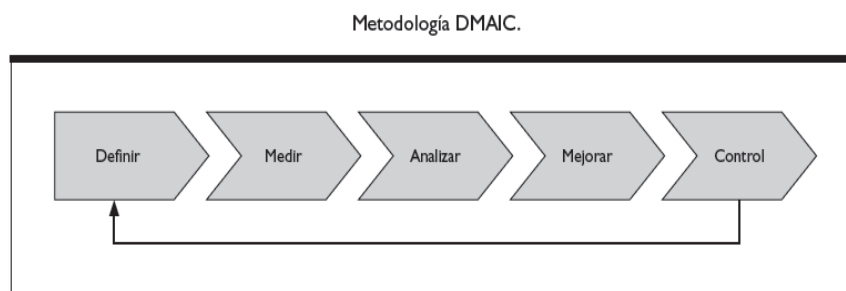


Fuente: Martínez, D., & Milla, A. (2012). *La elaboración del plan estratégico a través del Cuadro de Mando Integral*. (Pág. 185). Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

- **Metodología seis - sigma**

Permite la mejora continua en todos los procesos dentro de la organización. Se basa en los principios de la gestión de la calidad total y puede ser aplicada en cualquier empresa sin importar su tamaño, sector o área de negocio. (Camisón, Cruz, & González, 2006)

Figura 24. Esquema metodología DMAIC – Seis Sigma



Fuente: Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas* (pág. 1311). Madrid: Pearson educación.

2.14 Marco conceptual

Calidad: Se entiende en términos generales, como el cumplimiento de especificaciones o estándares o como la capacidad que tiene un producto o servicios de satisfacer las necesidades y superar las expectativas del cliente (Heizer & Render, 2007).

Herramientas de calidad: Son un conjunto de Métodos de orden gráfico que sirven para recopilar, organizar información, ideas o conceptos con algún fin específico y analizar resultados. (Miranda, Las 7 herramientas clásicas de la calidad, 2007)

Hoja de cálculo: Herramienta informática utilizada para el cálculo de cualquier proceso por complejo que sea, que permite además recalcular automáticamente un problema completo solo modificando datos de entrada, en cuestión de pocos segundos. (Carmona Alonso, 1997)

Diagrama: Es un gráfico que sirve para resolver un problema o para representar de manera gráfica la variación de un fenómeno (Diccionario de la Real Lengua Española, s.f.)

Gráfico: Es una descripción o demostración ilustrativa representada por medio de figuras o signos. (Diccionario de la Real Lengua Española, s.f.)

Tabla: Usualmente se le denomina a la organización de información de forma matricial.

Sistemas esbeltos: Son actividades integradas diseñadas para lograr una producción de alta calidad con inventarios mínimos de materia prima, productos en proceso y productos terminados. (Diccionario de la Real Lengua Española, s.f.)

Prioridad: Consiste en asignar un mayor grado de importancia a un aspecto frente a otros.

Fallas de proceso: Inconsistencias en el proceso o en sus actividades.

Variabilidad: Se refiere a todo aquello que tiene la posibilidad de cambiar en un momento determinado, su medición se realiza a través de procesos estadísticos.

MOOC (Massive Open Online Course): Hace referencia a un curso virtual con acceso abierto e ilimitado a través de la web. (Universidad autónoma de Barcelona, 2018)

2.15 Marco contextual

Aunque la intuición ubicaría el contexto en la gestión de calidad, la gestión de la calidad permea todas las decisiones operativas de la empresa, por ejemplo relacionadas con el diseño de bienes o servicios, administración de la calidad, estrategia de proceso, estrategia de localización, estrategias de distribución, talento humano, administración de inventarios y restricciones, por tanto, las herramientas contenidas en el manual tendrán un enfoque en administración empresarial con la toma de decisiones y en procesos con la administración de operaciones:

- **Diseño de bienes y servicios**

En el diseño de bienes y servicios se usa extensivamente matrices relacionales, el QFD o despliegue la función de calidad es una conjunción de diferentes matrices relacionales.

- **Administración de la calidad**

En esta decisión estratégica, es donde se usa más extensivamente las herramientas de gestión de calidad y en particular la única situación donde se usa el control estadístico de procesos lo que obliga al uso de gráficos de control, listas de chequeo, gráficos de Pareto.

- **Estrategia del proceso**

Usualmente cuando se determina una estrategia de proceso, se usan diagramas de flujo para documentar los procesos.

- **Estrategias de localización**

La decisión de ubicar la planta en un sitio u otro requiere el uso de diferentes herramientas para la toma de decisiones, una de ellas es la matriz de decisión, además de otros métodos cuantitativos, suele usarse con mucha frecuencia el Árbol de decisión.

- **Estrategias de distribución de instalaciones**

En el diseño de la distribución existen diferentes métodos, entre ellos, uno de los más comunes para usar es la metodología slp, y usa matrices de cercanía, diagramas de red, entre otras.

- **Talento Humano**

Para controlar y hacer seguimiento al desempeño se usan diagramas de dispersión, gráficos de control, histogramas o diagramas causa - efecto.

- **Administración de inventarios Programación Mantenimiento**

Para el control de inventarios se usan histogramas y gráficos de parto.

- **Administración de restricciones**

Para la aplicación de las técnicas de administración de restricciones a corto plazo, antes de aplicar cualquier técnica, se identifican los cuellos de botella con el uso de diagramas de red.

2.16 Marco legal

El desarrollo del manual compilado de herramientas de gestión de calidad se regirá bajo el siguiente marco legal teniendo en cuenta que de acuerdo al marco teórico establecido y a la naturaleza del proyecto, es necesario compilar información sobre cada una de las herramientas que se incluirán en el manual, tomando como base teoría suministrada por autores expertos en el tema de gestión de calidad, por tanto, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos legales:

De acuerdo al artículo 31 de la ley 23 de 1982 “Sobre derechos de autor”:

“Es permitido citar a un autor transcribiendo los pasajes necesarios, siempre que éstos no sean tantos y seguidos que razonadamente puedan considerarse como una reproducción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra de donde se toman.”

Además, en cada cita deberá mencionarse el nombre del autor de la obra citada y el título de la misma.

Por otra parte, según lo establecido en el artículo 32 de la misma ley, es permitido utilizar obras literarias o parte de ellas, a título de ilustración en obras que sean destinadas a la enseñanza, por medio de publicaciones que se encuentren dentro de los límites propuestos para tal fin, o comunicar con propósito de enseñanza para fines escolares, educativos, universitarios y de

formación profesional sin fines de lucro, teniendo en cuenta la obligación de mencionar el nombre del autor y el título de las obras así utilizadas.

Ahora en cuanto al desarrollo y programación de las herramientas de gestión de calidad en hojas de cálculo (Excel), se puede decir que no se generan implicaciones legales en cuanto al uso de programas de Microsoft office siempre y cuando no estén destinados con fines de lucro, dado que actualmente la organización Microsoft ofrece a instituciones educativas una versión gratuita de Office 365 Educación, la cual está diseñada para profesores y alumnos que pertenezcan a estas instituciones de formación (Microsoft, 2019); por otra parte, existen software de desarrollo libre que incluyen hojas de cálculo, las cuales no requieren licencia para su uso, como por ejemplo libre office.

2.17 Hipótesis

2.17.1 Hipótesis de trabajo.

(H1). Existen herramientas de gestión de calidad más importantes que otras.

(H2). Es posible determinar cuáles son las más importantes.

(H3). Es posible hacer una unificación de la información presentada para todas las herramientas.

(H4). Es posible construir todas las herramientas en hoja de cálculo.

(H5). Existe una forma particular adecuada de presentar la información en libros de texto.

(H6). Se cuenta con los recursos para redactar, editar y diagramar un libro de texto y consulta.

2.17.2 Hipótesis nula.

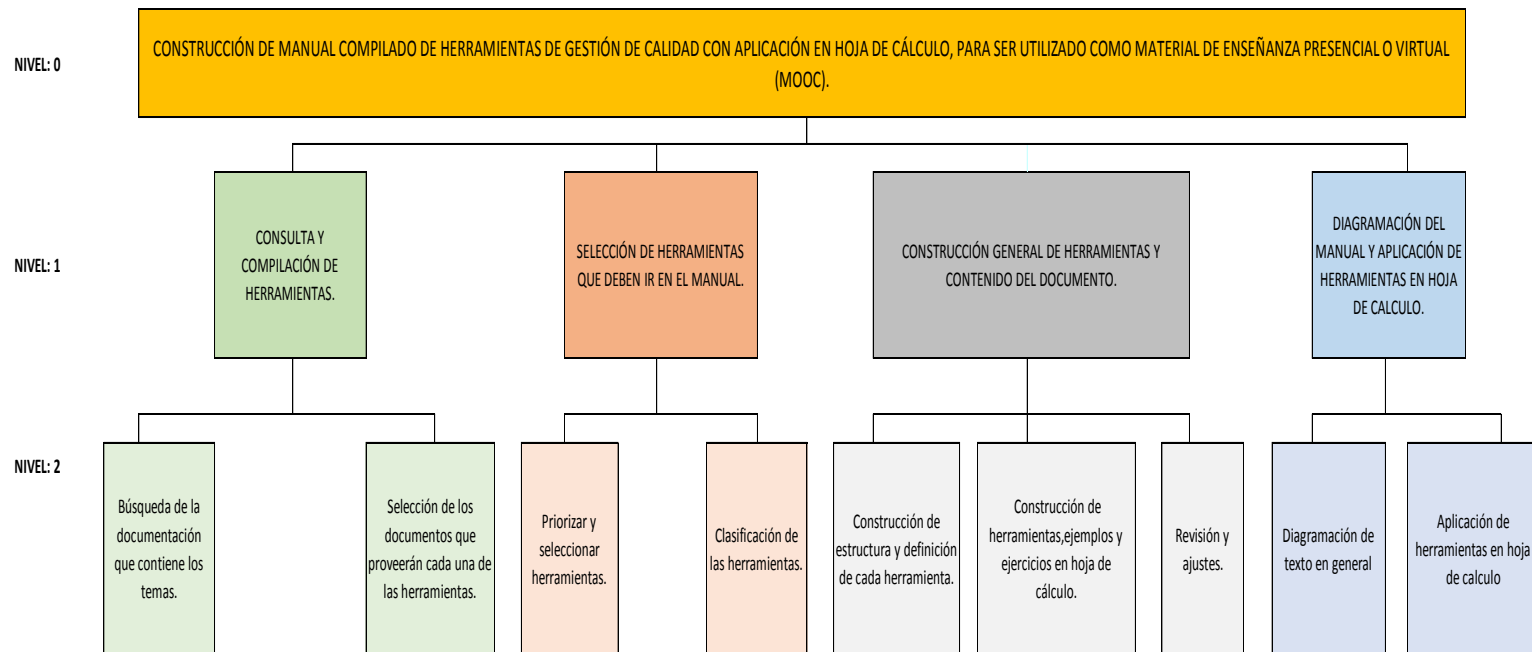
No es posible publicar por parte de la universidad un manual de herramientas de la calidad para uso de texto.

2.17.3 Hipótesis alterna.

Es posible traducir un manual sobre herramientas de calidad ya escrito en otros idiomas y que no esté disponible en castellano, y es posible publicarlo por la universidad.

2.18 Diseño Metodológico

Figura 25. WBS del proyecto.



Fuente: El presente proyecto.

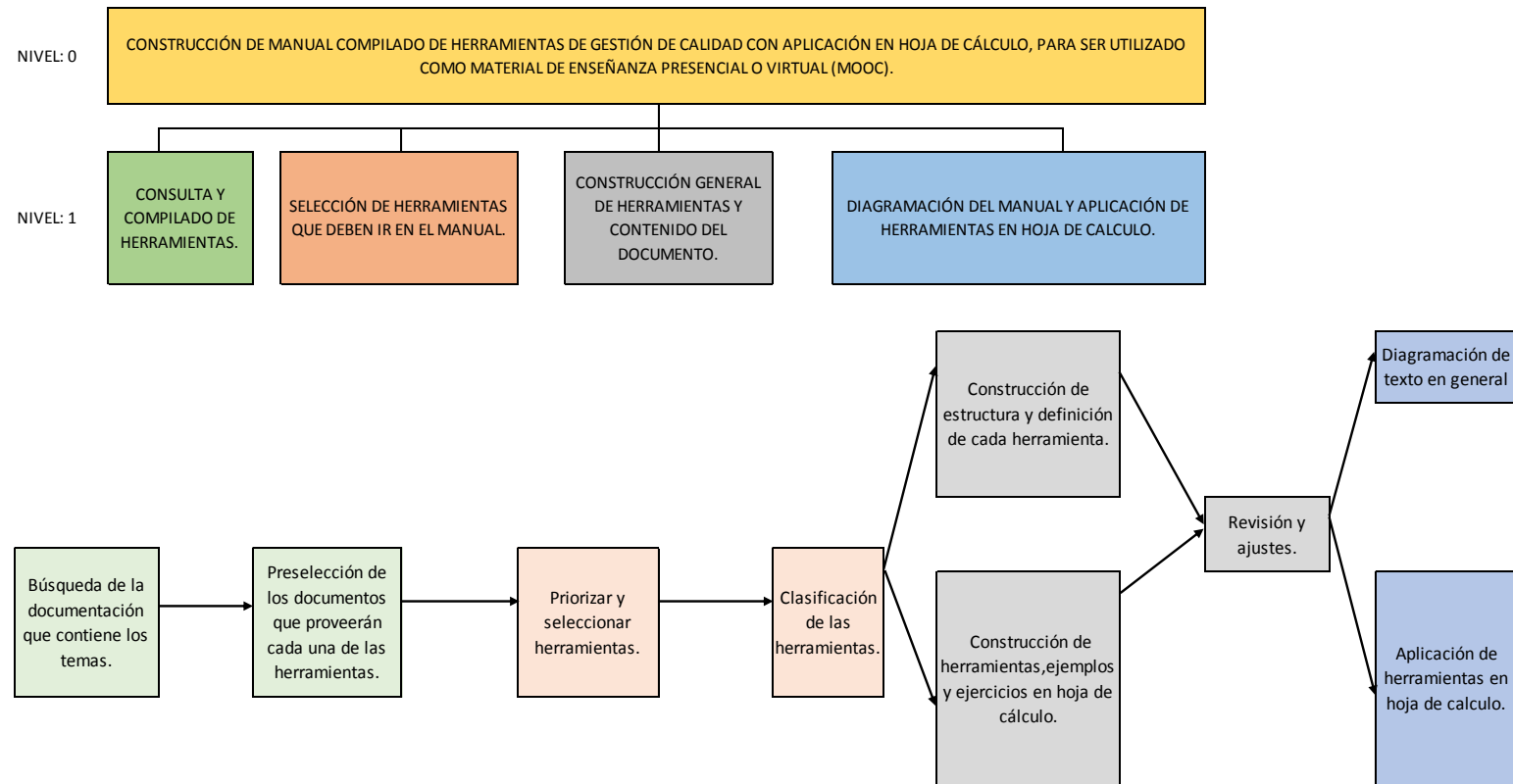
2.18.1 Denominación del método (inductivo, deductivo, mixto, experimental, observación, no experimental, etc.).

La investigación se aborda desde un método inductivo-deductivo, en cuanto a las descripciones de las herramientas (mixto), no es experimental ni es de observación, por cuanto no se trata de encontrar nuevas aplicaciones a las herramientas, sino, desarrollar su aplicación en hojas de cálculo.

2.18.2 Descripción del método (modelo científico o algoritmo de solución)

El algoritmo de solución es equivalente a la ruta de desarrollo del proyecto, y es la que representa en el siguiente diagrama de red.

Figura 26. Diagrama de red del proyecto.



Fuente: El presente proyecto.

2.18.3 Operacionalización de variables o matriz de congruencia.

Tabla 1. Matriz de congruencia.

OBJETIVOS.	ACTIVIDADES.	RECURSOS.	INDICADORES.	SUPUESTOS.
Seleccionar las herramientas de gestión de calidad de mayor importancia que deberían aparecer en el libro.	Realizar una revisión bibliográfica para lograr identificar las herramientas de calidad más utilizadas e importantes. Seleccionar libros y herramientas de calidad. Identificar y determinar las expectativas y necesidades de quienes utilizarán el texto como una herramienta para la toma de decisiones.	Tiempo, documentos impresos y virtuales y recursos físicos (computador).	Totalidad de la información.	Existe información suficiente sobre gestión de calidad en las organizaciones.
Determinar el tipo de información que se debe presentar en un documento de texto.	Estructurar el contenido temático. Seleccionar información útil para el desarrollo del manual. Identificar el tipo de ejercicios de aplicación que deben ir en cada tema.	Tiempo, documentos impresos y virtuales y recursos físicos (computador).	Contenido temático del libro.	Se logrará seleccionar la información más útil y relevante para los lectores.
Construcción de herramientas de calidad en hoja de cálculo.	Realizar ejemplos de aplicación de cada una de las herramientas de calidad seleccionadas. Proponer ejercicios para ser desarrollados en hoja de cálculo para una mejor comprensión de la temática.	Tiempo, Páginas web, computador, Hojas de cálculo.	Herramientas de calidad en hoja de cálculo.	Se logra construir herramientas de fácil aplicación para el lector y de gran utilidad para ser utilizadas dentro de las organizaciones y dentro del ámbito académico.
Redactar, editar y Diagramar el documento y la información que contendrá el mismo.	Organizar la información y estructura la secuencia del texto. Redactar la información de forma sencilla y comprensible para los lectores.	Tiempo, documentos impresos y virtuales y recursos físicos (computador).	Desarrollo del contenido del manual. Ejercicios seleccionados / totalidad de los tipos de ejercicios posibles.	El contenido logra abarcar la totalidad de herramientas de calidad y cuenta con una amplia variedad de ejercicios que permiten la aplicación práctica de la temática.

Fuente: El presente proyecto.

2.18.4 Diseño metodológico por objetivos

Tabla 2. Diseño metodológico por objetivos.

CONSTRUCCIÓN DE MANUAL COMPILADO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD CON APLICACIÓN EN HOJA DE CÁLCULO, PARA SER UTILIZADO COMO MATERIAL DE ENSEÑANZA PRESENCIAL O VIRTUAL (MOOC).				
OBJETIVOS DEL PROYECTO		ACTIVIDADES	SUBACTIVIDADES	TÉCNICAS PARA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN
OBJETIVO 1	Seleccionar las herramientas de gestión de calidad de mayor importancia que deberían aparecer en el manual y que faciliten la toma de decisiones empresariales.	Consulta y compilación de herramientas.	Búsqueda de la documentación que contiene los temas.	Revisión bibliográfica de libros de texto de gestión de calidad y administración de operaciones.
			Selección de los documentos que proveerán cada una de las herramientas.	Aplicación de matriz de preferencias, para elegir los mejores libros de texto.
		Selección de herramientas que deben ir en el manual.	Priorizar y seleccionar herramientas.	Revisión bibliográfica de libros de texto de gestión de calidad y administración de operaciones para identificar las herramientas incluidas en los mismos.
			Clasificación de las herramientas.	Las herramientas se clasificaron teniendo en cuenta los criterios de aplicación en la toma de decisiones y administración de operaciones.
OBJETIVO 2	Determinar el tipo de información que se debe presentar en el manual.	Construcción general de herramientas y contenido del documento.	Construcción de estructura y definición de cada herramienta.	Redacción de contenido teórico de herramientas seleccionadas.
			Construcción de herramientas, ejemplos y ejercicios en hoja de cálculo.	Diseñar y programar hojas de cálculo de acuerdo al funcionamiento de cada herramienta, además, redactar y adaptar ejemplos y ejercicios.
OBJETIVO 3	Diseñar, esquematizar y aplicar mediante ejemplos las herramientas en hoja de cálculo.		Revisión y ajustes.	Aplicación de herramientas construidas para identificar fallas en su funcionamiento y realizar los ajustes correspondientes.
OBJETIVO 4	Redactar y diagramar el documento y la información que contendrá el mismo.	Diagramación del manual y aplicación de herramientas en hoja de cálculo.	Diagramación de texto en general.	Redacción del manual en tres partes: generalidades y conceptos de calidad, herramientas aplicadas a la toma de decisiones organizacionales y herramientas aplicadas a la administración de operaciones.
			Aplicación de herramientas en hoja de cálculo.	Utilización de cada herramienta en hoja de cálculo incluida en el manual para el desarrollo de ejemplos propuestos.

Fuente: Elaboración propia.

2.18.5 Tipo de Investigación (explicativa, correlacional, descriptiva).

Debido a que se hace una definición de cada una de las herramientas en su entorno de uso se considera como una investigación documental descriptiva.

2.18.6 Enfoque (Cualitativo, cuantitativo, mixto)

El enfoque de la investigación es netamente cualitativo, aunque existen herramientas que de seguro serán definidas dentro de un enfoque cuantitativo como los gráficos de control del control estadístico de procesos, sin embargo, el enfoque completo de la investigación es netamente cualitativo.

2.18.7 Fuentes de información

Las fuentes de información, por tratarse de una investigación de análisis documental, serán netamente secundarias, en textos, páginas de internet especializadas, y foros.

2.18.7.1 Fuentes primarias.

Todos aquellos ejemplos y aplicaciones generados por esta investigación.

2.18.7.2 Fuentes secundarias.

Documentos, libros, Páginas de Internet y Foros especializados.

2.19 Técnicas o instrumentos para la recolección de la información

- Revisión bibliográfica de textos en inglés y español.
- Evaluación documental con matrices.
- Evaluación documental con benchmarks.

2.20 Muestreo.

No aplica.

2.21 Instrumentos de recolección de datos

Libros sobre gestión de calidad, administración de operaciones y administración de empresas.

2.22 Productos esperados.

Se espera construir un manual de compilación de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo, para ser utilizado en el estudio de gestión de calidad en las modalidades presencial o virtual (MOOC).

2.22.1 Propuesta de distribución de contenido temático de manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo en desarrollo de asignatura sobre el tema.

Tabla 3. Esquema contenido temático para asignatura Parte 1.

ESTRUCTURA MANUAL COMPILADO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD.				
LECCIÓN 1	Parte introductoria hacia el tema de gestión de calidad en las organizaciones, donde se busca contextualizar al lector sobre el concepto de calidad y su aplicación práctica tanto en el entorno académico como en el profesional.		INTRODUCCIÓN	
			Generalidades y conceptos de gestión de calidad	
LECCIONES 2 - 8	En estas siete lecciones se darán a conocer herramientas de gestión de calidad con un enfoque generalmente cualitativo las cuales podrán ser utilizadas para la toma de decisiones dentro de una organización, por lo tanto, se le brindará al lector aspectos clave sobre cada una de estas herramientas y su aplicación dentro del entorno empresarial, de igual manera se desarrollarán y propondrán casos prácticos para una mejor comprensión y aplicación de la herramienta.		HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD APLICADAS A LA TOMA DE DECISIONES ORGANIZACIONALES.	
			LECCIÓN 2	Diagrama causa - Efecto
				Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Casos prácticos
			LECCIÓN 3	Diagrama de relaciones
				Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Casos prácticos
			LECCIÓN 4 Y 5	Diagrama de afinidad
				Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Casos prácticos
			LECCIÓN 6	Matriz de Vester
				Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Casos prácticos
			LECCIÓN 7	Árbol de problemas y objetivos
				Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Casos prácticos
			LECCIÓN 8	Matriz de análisis de riesgos
				Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Casos prácticos
			LECCIÓN 9	Matriz de preferencias (Evaluación de alternativas)
				Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Casos prácticos
			LECCIÓN 10	Diagrama de campo de fuerzas
				Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Casos prácticos
			LECCIÓN 11	Matriz de impacto y esfuerzo
				Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Casos prácticos
			LECCIÓN 12	Matriz de priorización
				Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Casos prácticos
			LECCIÓN 13	Benchmarking
				Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Casos prácticos
			LECCIÓN 14	Ciclo PHVA
				Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Casos prácticos

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Esquema contenido temático para asignatura Parte 2.

LECCIONES 8 - 15	Con estas siete lecciones finales se busca brindar al lector herramientas de calidad generalmente cuantitativas que puedan ser aplicadas a la administración de operaciones, de tal manera que sea posible monitorear y controlar todos los procesos de la organización con el propósito de identificar problemas que pueden afectar la calidad en los bienes o servicios y lograr aplicar los correctivos necesarios.	LECCIÓN 9	HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD APLICADAS A LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES.	
			Hoja de verificación o lista de chequeo	Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Ejercicios prácticos
		LECCIÓN 10	Histograma, diagrama de pareto y diagrama de dispersión o correlación	Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Ejercicios prácticos
		LECCIÓN 11	Diagrama de flechas	Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Ejercicios prácticos
		LECCIÓN 12	Diagrama de flujo	Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Ejercicios prácticos
		LECCIÓN 13	Mapa de flujo de valor	Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Ejercicios prácticos
		LECCIÓN 14	Gráficos de control de procesos	Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Ejercicios prácticos
		LECCIÓN 15	Despliegue de la función de calidad (Casa de la calidad)	Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Ejercicios prácticos
		LECCIÓN 16	Modo de falla y análisis de efectos	Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Ejercicios prácticos
		LECCIÓN 17	Seis sigma - Metodología DMAIC	Concepto
				Aplicación y ejemplo
				Ejercicios prácticos

Fuente: Elaboración propia.

El contenido del manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo se encuentra distribuido para 15 lecciones o sesiones presenciales de 2 horas cada una, con la utilización de medios informáticos.

2.22.2 Propuesta de distribución de contenido temático de manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo en desarrollo de curso virtual libre (MOOC).

Tabla 5. Esquema contenido temático para curso virtual libre (MOOC).

PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE TEMAS PARA MOOC		
Propuesta de duración horaria del curso virtual 100 horas (10 horas semanales - 2 horas diarias) Duración del curso en semanas (10 semanas) aproximadamente 2 meses.		
PRIMERA PARTE DEL MANUAL	SEMANA 1	GENERALIDADES Y CONCEPTOS DE GESTIÓN DE CALIDAD
		DIAGRAMA CAUSA EFECTO
	SEMANA 2	DIAGRAMA DE RELACIONES
		DIAGRAMA DE AFINIDAD
		MATRIZ DE VESTER
	SEMANA 3	ÁRBOL DE PROBLEMAS Y OBJETIVOS
		MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS
	SEMANA 4	MATRIZ DE PREFERENCIAS
		DIAGRAMA DE CAMPO DE FUERZAS
		MATRIZ DE IMPACTO Y ESFUERZO
SEGUNDA PARTE DEL MANUAL	SEMANA 5	MATRIZ DE PRIORIZACIÓN
		BENCHMARKING
		CICLO PHVA
	SEMANA 6	HOJA DE VERIFICACIÓN
		HISTOGRAMA
		DIAGRAMA DE PARETO
		DIAGRAMA DE DISPERSIÓN
	SEMANA 7	DIAGRAMA DE FLECHAS
		DIAGRAMA DE FLUJO
		MAPA DE FLUJO DE VALOR
	SEMANA 8	GRÁFICOS DE CONTROL DE PROCESOS
	SEMANA 9	CASA DE LA CALIDAD (QFD)
	SEMANA 10	ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS
		METODOLOGÍA SEIS SIGMA

Fuente: Elaboración propia.

3 Selección de herramientas de gestión de calidad de mayor importancia que deberían aparecer en el manual y que faciliten la toma de decisiones empresariales.

3.1 Consulta y compilación de herramientas

3.1.1 Búsqueda y selección de documentos.

Con el propósito de seleccionar las herramientas que se incluirán en el manual compilado, en primer lugar, se realizó la búsqueda de la documentación que contiene dichas herramientas a través de una revisión bibliográfica de libros de texto de gestión de calidad y administración de operaciones, los cuales se enlistan a continuación:

Tabla 6. Listado de textos revisados.

Id	Título del libro	Autor(es)
A	Administración de la cadena suministro. Estrategia, planeación y operación	Chopra S. & Meindl P.
B	Administración de la calidad total.	Guajardo Garza, E.
C	Administración de la calidad	Summers, D
D	Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor	Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M.
E	Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros.	Chase, R., & Jacobs, R.
F	Administrar para la calidad: conceptos administrativos del control total de calidad	Gutiérrez, M.
G	Calidad total en la gestión de servicios	Berry, L & Zeithaml, V
H	Calidad total y productividad	Gutiérrez Pulido, H. (2010).
I	Calidad total: Fundamentos e implantación.	Llorens, J., & Fuentes, M
J	Calitividad: la mejora simultánea de la calidad y la productividad.	York, J.
K	Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones Estratégicas	Heizer, R., & Barry, R.
L	Gestión de calidad (ISO 9001/2008).	Publicaciones vértice.
M	Gestión de la calidad total	Cuatrecasas, L.
N	Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas	Camisón, C., Cruz, S., & González, T.
Ñ	Gestión integral de la calidad: Implantación, control y certificación.	Cuatrecasas, L.
O	Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad.	Kume, H.
P	Herramientas para la mejora de calidad	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas
Q	Introducción a la gestión de la calidad.	Miranda, F., Chamorro, A., & Rubio, S.
R	Juran's Quality Handbook	Joseph M. Juran A. Blanton Godfrey
S	La gestión de la calidad total en la administración pública	Muñoz, A.
T	Las 7 nuevas herramientas para la mejora de la calidad	Vilar Barrio, J. F.
U	Las herramientas para la mejora continua de la calidad.	Chang, R., & Niedzwiecki, M.
V	Los 7 instrumentos de la calidad total	Galgano, A.
W	Metodología Seis Sigma a través de Excel.	Pérez Marqués, M.
X	Técnicas para la gestión de la calidad	Grima, P., & Tort-Martorell, J.

Fuente: Elaboración propia.

Después de realizar la revisión bibliográfica de los libros de texto de gestión de calidad y administración de operaciones que contienen herramientas de calidad, se procedió a aplicar una

matriz de preferencias con el propósito de seleccionar los libros que servirán como soporte para el compendio de las herramientas que harán parte del manual, teniendo en cuenta los siguientes criterios de selección:

- Temática de fácil comprensión
- Uso de metodología práctica (Ejemplos por cada herramienta)
- Incluye un conjunto amplio de herramientas de gestión de calidad
- Es un texto de uso académico
- Ediciones actualizadas

3.1.2 Aplicación de matriz de preferencias, para elegir los mejores libros de texto.

Tabla 7. Criterios de selección de libros.

Id	Criterio de selección
AA	Temática de fácil comprensión
AB	Uso de metodología práctica (Ejemplos por cada herramienta)
AC	Incluye un conjunto amplio de herramientas de gestión de calidad
AD	Es un texto de uso académico
AE	Ediciones actualizadas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Matriz de preferencias para selección de libros.

Calificación de criterios	Puntaje
Cumplimiento insatisfactorio	1
Cumplimiento bajo	2
Cumplimiento moderado	3
Cumplimiento alto	4
Cumplimiento muy satisfactorio	5

Criterios de selección	AA	AB	AC	AD	AE	Totales
Ponderación o nivel de importancia	25%	10%	50%	5%	10%	100%

Matriz de preferencias						
Id del libro	Puntaje	Puntaje	Puntaje	Puntaje	Puntaje	Total ponderado
A	2	2	1	3	3	1,65
B	3	1	2	3	4	2,4
C	1	1	1	2	2	1,15
D	4	4	4	4	5	4,1
E	4	3	3	3	3	3,25
F	2	1	1	1	1	1,25
G	2	1	1	1	1	1,25
H	4	3	5	3	3	4,25
I	3	2	2	2	2	2,25
J	2	3	2	3	1	2,05
K	2	3	1	4	4	1,9
L	2	1	1	1	3	1,45
M	3	2	4	3	1	3,2
N	5	4	5	3	4	4,7
Ñ	2	3	2	2	1	2
O	4	3	3	4	2	3,2
P	2	1	3	2	2	2,4
Q	2	2	2	1	2	1,95
R	2	3	1	3	2	1,65
S	4	2	1	2	1	1,9
T	3	2	3	2	1	2,65
U	2	3	2	3	1	2,05
V	3	2	3	3	1	2,7
W	3	2	3	4	3	2,95
X	2	2	3	2	1	2,4

	Libros descartados
	Libros seleccionados
	Libros principales

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Selección de herramientas de gestión de calidad

3.2.1 Priorización y selección de herramientas.

Una vez seleccionados los mejores libros de gestión de calidad y de administración de operaciones, de acuerdo a los criterios mencionados anteriormente, se procedió a identificar y enlistar las herramientas de gestión de calidad que se encuentran incluidas en dichos libros y se realizó un filtro, a través de una selección de acuerdo a las siguientes características de evaluación y valoración.

Tabla 9. Características para selección.

Características a evaluar para la selección de herramientas	
Ítem	Concepto
A	Aplicabilidad en la toma de decisiones organizacionales
B	Uso en gestión de calidad
C	Uso en administración de operaciones
D	Aparición consistente en libros de gestión de calidad
E	Herramienta útil e innovadora
F	Fácil obtención e interpretación de resultados
G	Aparición consistente en libros de administración de operaciones
H	Facilidad para programar en hojas de cálculo (Excel)
I	Estructura teórica de fácil comprensión
J	Herramienta con aplicación práctica
10	Total de ítems

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Lista de chequeo para selección de herramientas.

HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD	Ítems a evaluar										Ítems cumplidos	% de cumplimiento	Resultado
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			
Análisis modal de fallos y efectos	x	x	x		x	x		x		x	7	70,00%	Incluir en manual
Árbol de decisiones	x		x			x	x			x	5	50,00%	Descartar herramienta
Árbol de problemas y objetivos	x	x		x	x	x		x	x	x	8	80,00%	Incluir en manual
Benchmarking	x		x	x	x	x		x	x	x	8	80,00%	Incluir en manual
Casa de la calidad - QFD	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10	100,00%	Incluir en manual
Ciclo PHVA	x	x		x	x	x		x	x	x	8	80,00%	Incluir en manual
Diagrama causa efecto	x	x	x		x	x	x	x	x	x	9	90,00%	Incluir en manual
Diagrama de afinidad		x		x	x	x		x	x	x	7	70,00%	Incluir en manual
Diagrama de campo de fuerzas	x	x			x	x		x	x	x	7	70,00%	Incluir en manual
Diagrama de dispersión	x	x	x		x	x	x	x	x	x	9	90,00%	Incluir en manual
Diagrama de red		x	x		x	x	x	x	x	x	8	80,00%	Incluir en manual
Diagrama de flujo		x	x			x	x	x	x	x	7	70,00%	Incluir en manual
Diagrama de pareto	x	x	x		x	x	x	x	x	x	9	90,00%	Incluir en manual
Diagrama de relaciones		x	x		x	x		x	x	x	7	70,00%	Incluir en manual
Diagrama matricial						x			x		2	20,00%	Descartar herramienta
Diseño de experimento			x							x	2	20,00%	Descartar herramienta
Gráficos de control de procesos	x	x	x	x	x			x	x	x	8	80,00%	Incluir en manual
Histograma	x	x	x	x	x	x		x	x	x	9	90,00%	Incluir en manual
Hoja de verificación	x	x	x	x	x	x		x	x	x	9	90,00%	Incluir en manual
Mapa de flujo de valor	x		x		x	x		x	x	x	7	70,00%	Incluir en manual
Matriz de análisis de riesgos	x	x		x	x	x		x		x	7	70,00%	Incluir en manual
Matriz de impacto y esfuerzo	x	x			x	x		x	x	x	7	70,00%	Incluir en manual
Matriz de preferencias	x	x	x	x	x	x		x	x	x	9	90,00%	Incluir en manual
Matriz de priorización	x	x	x	x	x	x		x	x	x	9	90,00%	Incluir en manual
Matriz de cercanía	x		x						x		3	30,00%	Descartar herramienta
Matriz de vester	x	x	x		x	x		x	x	x	8	80,00%	Incluir en manual
Metodología Seis Sigma	x	x	x	x	x	x			x		7	70,00%	Incluir en manual

Fuente: Elaboración propia.

Después de aplicar la lista de chequeo para establecer que herramientas de calidad cumplen con las características establecidas previamente, se obtiene el conteo y porcentaje de ítems cumplidos por cada herramienta, como se muestra en la tabla N°10, y se establece que herramientas son descartadas y que herramientas se incluirán en el manual y serán desarrolladas en hojas de cálculo.

3.2.2 Clasificación de las herramientas seleccionadas.

Después de seleccionar las herramientas de calidad que se incluirán en el desarrollo del manual compilado, se procede a realizar la clasificación de las mismas de acuerdo a la estructura

del documento (manual), por tanto, teniendo en cuenta que el manual propuesto se dividirá en tres partes:

Parte 1. Generalidades y conceptos de gestión de calidad

Parte 2. Herramientas de gestión de calidad aplicadas a la toma de decisiones organizacionales

Parte 3. Herramientas de gestión de calidad aplicadas a la administración de operaciones

Se realizó una clasificación de las herramientas de acuerdo al enfoque propuesto en la parte 2 y 3 del manual compilado, debido a que el propósito es brindarle al lector un documento donde pueda identificar qué herramientas de calidad pueden ser útiles en determinados momentos; razón por la cual se estableció que en la parte 2. del manual se incluirán herramientas que a nuestra consideración son útiles en la toma de decisiones dentro de la organización, ya sea en el ámbito operativo y/o administrativo y en cuanto a la parte 3. Se incluirán herramientas que son generalmente utilizadas en la administración de operaciones debido a que tienen mayor relación con el área productiva o con el análisis de la prestación de un determinado servicio.

La clasificación de las herramientas se muestra a continuación:

Tabla 11. Clasificación de herramientas de calidad.

Herramientas seleccionadas	Clasificación	
	Herramientas aplicadas a la toma de decisiones	Herramientas aplicadas a la administración de operaciones
Análisis modal de fallos y efectos		X
Árbol de problemas y objetivos	X	
Benchmarking	X	
Casa de la calidad - QFD		
Ciclo PHVA	X	
Diagrama causa efecto	X	
Diagrama de afinidad	X	
Diagrama de campo de fuerzas	X	
Diagrama de dispersión		X
Diagrama de red		X
Diagrama de flujo		X
Diagrama de pareto		X
Diagrama de relaciones	X	
Gráficos de control de procesos		X
Histograma		X
Hoja de verificación		X
Mapa de flujo de valor		X
Matriz de análisis de riesgos	X	
Matriz de impacto y esfuerzo	X	
Matriz de preferencias	X	
Matriz de priorización	X	
Matriz de vester	X	
Metodología Seis Sigma		X
TOTAL	12	10

Fuente: Elaboración propia.

4 Determinación del tipo de información que se debe presentar en el manual.

Teniendo en cuenta que el propósito es desarrollar una manual de fácil lectura y comprensión para el lector, facilitando la apropiación del conocimiento, y que pueda ser utilizado en el entorno académico y/o organizacional, se plantea el uso de una metodología de enseñanza problémica donde se pretende que el lector fortalezca sus habilidades y competencias en el manejo de herramientas de gestión de calidad a través del análisis de la teoría, la comprensión de casos prácticos (ejemplos), el desarrollo de ejercicios de aplicación y evaluaciones de

retroalimentación y de esta forma fomentar el autoaprendizaje y la resolución de problemas académicos o laborales.

Por tanto, teniendo en cuenta lo anterior, el desarrollo del manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo se realizó de la siguiente manera:

1. Teoría sobre generalidades y conceptos de gestión de calidad: La información se obtuvo a través de la revisión bibliográfica, tomando como referencia conceptos y definiciones emitidos por autores conocedores sobre el tema de gestión de calidad.
2. Teoría por cada herramienta de calidad: la información que se incluyó para cada herramienta es de manera general, la definición del concepto y el procedimiento de aplicación, para el primero se realizó el compendio de información encontrada en libros de gestión de calidad o administración de operaciones y el segundo se desarrolló a través de la explicación paso a paso del funcionamiento de la herramienta en hoja de cálculo.

A demás en particular, de acuerdo a cada herramienta y la teoría encontrada sobre la misma, se incluyó en algunos casos, aspectos como campo de aplicación, ventajas, desventajas, tipos, fases, etapas, entre otros).

3. Ejemplos de aplicación por cada herramienta: Debido a que es importante brindarle al lector formas de facilitar la comprensión y apropiación del conocimiento, se propuso ejemplos propios o adaptaciones de libros de texto publicados, con el fin de explicar de manera clara y sencilla la aplicación de la herramienta de calidad y su desarrollo en hoja de cálculo.
4. Ejercicios de aplicación por cada herramienta: se construyeron ejercicios aplicados para el desarrollo de cada una de las herramientas de calidad incluidas en el manual, a fin de dar

a conocer una situación problémica (casos de estudio) que le permita al lector aplicar lo aprendido, mediante la lectura (contenido del manual) y la práctica (Utilización de hojas de cálculo).

5. Evaluaciones de retroalimentación: se construyeron evaluaciones de retroalimentación para cada parte del manual, utilizando preguntas abiertas en casos especiales y en general preguntas de falso y verdadero, y preguntas de respuesta única o respuesta de selección múltiple, esto se realizó con el propósito de que el lector o tutor evalúe los conocimientos aprendidos; esto se aplica tanto en la enseñanza presencial como en la virtual.
6. Presentaciones en Power Point: estas presentaciones incluyen un resumen del contenido del manual por cada tema, el ejemplo propuesto y un resumen de su solución, el ejercicio de aplicación y la bibliografía por cada tema.

5 Diseño, esquematización y aplicación mediante ejemplos las herramientas en hoja de cálculo.

Después de realizar el compendio de la teoría sobre cada una de las herramientas de gestión de calidad seleccionadas, y comprender su funcionamiento y aplicación práctica, se procedió a programar las herramientas en hoja de cálculo (Excel) mediante los conocimientos y habilidades adquiridas sobre programación básica y media en Excel, a fin de construir herramientas que sean de fácil aplicación y comprensión; finalmente se obtuvo como resultado veintidós (22) herramientas en archivos individuales con extensión .xls, las cuales se incluirán en el CD del manual.

Figura 27. Herramientas de calidad aplicadas a la toma de decisiones organizacionales, en archivo .xls

Nombre	Tipo	Tamaño
 ANALISIS_MODAL_DE_FALLOS_Y_EFECTOS	Hoja de cálculo d...	63 KB
 DESPLIEGUE_FUNCION_CALIDAD	Hoja de cálculo h...	86 KB
 DIAGRAMA_DE_DISPERSION	Hoja de cálculo d...	32 KB
 DIAGRAMA_DE_FLUJO	Hoja de cálculo h...	141 KB
 DIAGRAMA_DE_PARETO	Hoja de cálculo d...	50 KB
 DIAGRAMA_DE_RED	Hoja de cálculo h...	289 KB
 GRAFICOS_DE_CONTROL	Hoja de cálculo h...	123 KB
 HISTOGRAMA	Hoja de cálculo d...	33 KB
 HOJA_DE_VERIFICACION	Hoja de cálculo h...	35 KB
 MAPA_FLUJO_DE_VALOR	Hoja de cálculo h...	71 KB

Fuente: Elaboración propia.

Figura 28. Herramientas de calidad aplicadas a la administración de operaciones, en archivo .xls

Nombre	Tipo	Tamaño
 ARBOL_DE_PROBLEMAS_Y_OBJETIVOS	Hoja de cálculo h...	108 KB
 BENCHMARKING	Hoja de cálculo d...	45 KB
 CICLO_PHVA	Hoja de cálculo d...	55 KB
 DIAGRAMA_CAUSA_EFECTO_6M	Hoja de cálculo h...	30 KB
 DIAGRAMA_DE_AFINIDAD	Hoja de cálculo h...	76 KB
 DIAGRAMA_DE_CAMPO_DE_FUERZAS	Hoja de cálculo d...	22 KB
 DIAGRAMA_DE_RELACIONES	Hoja de cálculo d...	53 KB
 MATRIZ_DE_ESFUERZO_E_IMPACTO	Hoja de cálculo d...	58 KB
 MATRIZ_DE_PREFERENCIAS	Hoja de cálculo d...	22 KB
 MATRIZ_DE_PRIORIZACION	Hoja de cálculo d...	64 KB
 MATRIZ_DE_RIESGOS	Hoja de cálculo d...	60 KB
 MATRIZ_VESTER	Hoja de cálculo d...	31 KB

Fuente: Elaboración propia.

6 Manual compilado de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo.

Finalmente, se redactó y diagramó el documento final, el cual consta de tres partes:

Parte 1. Generalidades y conceptos de gestión de calidad

Parte 2. Herramientas de gestión de calidad aplicadas a la toma de decisiones organizacionales

Parte 3. Herramientas de gestión de calidad aplicadas a la administración de operaciones

Y contiene un total de 22 herramientas de gestión de calidad desarrolladas en hoja de cálculo. El manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo, producto de esta investigación se encuentra como anexo al final de documento.

7 Ponencia de proyecto

El presente proyecto de investigación fue presentado ante el comité organizador del Encuentro Internacional de Investigadores en Administración 2018, y posteriormente aceptado dentro del eje temático de procesos de enseñanza – aprendizaje en administración, con una calificación de 40 puntos de 50 posibles.

La ponencia se realizó el día 20 de noviembre de 2018, en la ciudad de Cali, y el artículo se publicó en las memorias del evento, tituladas “Las nuevas tecnologías y los desafíos para la administración, con código ISBN: 978-958-790-063-7, y editado por la Universidad Externado de Colombia y la Universidad del Valle.

Al final del documento se encuentra anexo el certificado de presentación de la ponencia.

8 Conclusiones

La propuesta de construcción de un manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hoja de cálculo se realizó con el fin de aplicar las tecnologías de la información y la comunicación en el uso de las herramientas de gestión calidad, las cuales son utilizadas comúnmente tanto en el ámbito académico como profesional, por tanto, es de gran utilidad generar libros de texto que faciliten la apropiación del conocimiento y uso de programas que ayuden a optimizar tiempo en la aplicación, desarrollo y análisis de dichas herramientas, además se hace uso de las hojas de cálculo teniendo en cuenta que hoy en día Excel es un programa de fácil accesibilidad en el entorno educativo y laboral.

Si bien es cierto, la educación virtual dentro del entorno educativo de la universidad de Nariño no tiene un amplio desarrollo, es importante entender que las nuevas generaciones poseen un buen manejo de las habilidades comunicativas y tecnológicas, por esta razón resulta coherente aportar al fortalecimiento del entorno de la educación en línea con conocimiento adaptado para la difusión virtual dada la alta probabilidad de apropiación por parte de los estudiantes.

Teniendo en cuenta que el manual producto de esta investigación servirá como material para el desarrollo de un curso virtual libre, esto se convertiría en un punto de partida para la inserción de la educación en línea fundamentada en el desarrollo de cursos que sirvan como complemento en los programas ofrecidos por la Universidad de Nariño, brindando la posibilidad a ésta de otorgar certificaciones en cursos MOOC (Massive Open Online Course), de la misma manera servirá como iniciativa para la creación de un conjunto de cursos MOOC dentro de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, los cuales pueden tener el mismo potencial que los postgrados propios ofrecidos por la misma, dado que si bien es cierto este tipo de cursos son de acceso gratuito, quienes quieran obtener un certificado validado deberán realizar un pago, tal como funciona en algunas plataformas de aprendizaje virtual.

Uno de los retos planteados por ASCOLFA es el fortalecimiento de competencias en el proceso de toma de decisiones, análisis y gestión de la calidad, por tanto, facilitar este proceso a través de un manual compilado de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hojas de cálculo supone un gran aporte a la formación de administradores dado que potencializar estas competencias en nuestra opinión resulta importante en el mercado laboral actual ya que la calidad es el mejor valor agregado de todo producto o servicio.

9 Recomendaciones

- Es necesario fortalecer los entornos de aprendizaje virtual dentro del desarrollo del plan curricular de los programas que hacen parte de la facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Nariño, contribuyendo así al fomento de una metodología de enseñanza práctica mediante el uso de las TIC's.
- Dado que en la actualidad la implementación de la norma ISO 9001:2015 se aplica a los sistemas de gestión de calidad de las organizaciones públicas y privadas, puede ser de gran utilidad realizar una complementación del manual a través de una segunda edición, donde se fundamente el uso de las herramientas de gestión de calidad con la aplicación y cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha norma, buscando estructurar una mejora continua en todos los procesos de la organización y generar la apropiación del conocimiento en torno a la calidad.

- Teniendo en cuenta que los estudiantes de Administración de Empresas de la Universidad de Nariño deben elegir un enfoque de profundización a través de materias electivas, se propone implementar el curso de herramientas de gestión de calidad con aplicación en hojas de cálculo mediante la plataforma virtual Moodle de la Universidad de Nariño o la plataforma EDX, posibilitando así el desarrollo de un entorno de aprendizaje virtual y fortaleciendo el manejo de dichas herramientas.

10 Referencias bibliograficas

American Society For Quality. (2009). Benchmarking. En *The Quality Toolbox* (pág. 142). ASQ.

Arias, A. (s.f.). *Unidad didáctica 1. La gestión de la calidad: Conceptos básicos*.

Arques, J. L. (2009). *Ingeniería y gestión del mantenimiento en el sector ferroviario*. España: Ediciones Díaz de Santos.

ASQ Quality Press. (2011). *The Seven Management and Planning Tools*.

Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En *Gestión de calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas* (pág. 1268). Madrid: Pearson Educación.

Carmona Alonso, J. (1997). Introducción a las hojas de cálculo. En *Hojas de cálculo: Conceptos teóricos y ejercicios prácticos* (pág. 13). Alcalá de Guadaira (Sevilla): Editorial MAD.

Chang, R., & Niedzwiecki, M. (1999). *Las herramientas para la mejora continua de la calidad*.

Buenos Aires: Ediciones Granica.

Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros*. México: Mc Graw Hill.

Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2011). Capítulo 13. Cadenas de Suministro Esbeltas y Sustentables. En *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros* (pág. 435). México: Mc Graw Hill.

Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2011). Capítulo 9. Calidad Six- Sigma. En *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros* (pág. 290). México: Mc Graw Hill.

Diccionario de la Real Lengua Española. (s.f.).

Gaither, N., & Frazier, G. (2008). *Administración de producción y operaciones*. México:

International Thomson editores.

George, M., Rowlands, D., Prince, M., & John, M. (2004). *The Lean Six Sigma Pocket Toolbook*.

Heizer, J., & Render, B. (2007). Capítulo 6. Gestión de la calidad. En *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones Estratégicas* (pág. 246). Madrid: Pearson educación.

Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2009). *Herramientas para la mejora de la calidad*.

Montevideo.

Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Suplemento A. Toma de decisiones. En *Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor* (pág. 33). México: Pearson educación.

- Krajewsky, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor*. México: Pearson educación.
- Martínez, D., & Milla, A. (2012). *La elaboración del plan estratégico a través del Cuadro de Mando Integral*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Maulik, S., Ransom, E., Nash, D., & Ransom, S. (2014). *The Healthcare Quality Book: Vision, Strategy and Tools*.
- Miranda, F. (2007). Las 7 herramientas clásicas de la calidad. En *Introducción a la gestión de la calidad* (pág. 76). Madrid: Delta publicaciones.
- Project Management Institute. (s.f.). Capítulo 8. Gestión de la calidad del proyecto. En *PMBOK* (pág. 95).
- Puentes, G. (2011). *Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios*. Bogotá: Ecoediciones.
- Sanguesa, M., Dueñas, R., & Ilzarbe, L. (2006). *Teoría y práctica de la calidad*. Madrid: Ediciones paraninfo.
- Schroeder, R., Meyer, S., & Rungtusanatham, J. (2011). Capítulo 9. Control y mejoramiento de la calidad. En *Administración de operaciones. Conceptos y casos contemporáneos* (pág. 191). México: Mc Graw Hill.
- Tague, N. (2005). *The Quality Toolbox Second edition*. American Society for Quality (ASQ).

11 Anexos

Anexo 1. Certificado presentación de ponencia.



Fuente: Obtenido en <https://www.uexternado.edu.co/administracion-de-empresas/encuentro-internacional-de-investigadores-en-administracion/>

Anexo 2. Manual compilado de herramientas de gestión de calidad.

Universidad de Nariño
Administración de Empresas
2018

Jessica Moncayo
Robinson Rosero

MANUAL COMPILADO DE
HERRAMIENTAS DE
GESTIÓN DE CALIDAD CON
APLICACIÓN EN HOJA DE
CÁLCULO.

MANUAL COMPILADO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD CON APLICACIÓN EN HOJA DE CÁLCULO.

INTRODUCCIÓN

La gestión de la calidad es un tema de gran importancia hoy en día, tanto en el ámbito empresarial como en el académico, por tanto, se debe destacar que se ha convertido en una estrategia indispensable para lograr la competitividad empresarial e incrementar las competencias de gerentes y directivos al momento de administrar las organizaciones. Hablar de calidad no es un tema nuevo, sin embargo, es un aspecto que preocupa a la gran mayoría de organizaciones debido a que la calidad en los procesos y procedimientos determinan en gran medida la implementación de una estrategia dirigida hacia el éxito y crecimiento sostenido. De esta manera y teniendo en cuenta que una administración moderna requiere herramientas que le permitan enfrentarse a los diversos problemas relacionados con calidad en el producto, en los procesos y en la toma de decisiones en general, se plantea este manual que le permitirá al lector aplicar herramientas de calidad compiladas de distintos libros sobre el tema, de tal manera que sea posible evaluar los distintos procesos y lograr tomar los correctivos necesarios para garantizar productos y servicios de excelente calidad, además teniendo en cuenta que las tecnologías de la información son un elemento necesario para desenvolvernos en un entorno que se encuentra en continuo cambio, se propone la aplicación en hoja de cálculo de cada una de las herramientas contenidas en este manual, combinando así la parte teórica y práctica, para brindar soluciones efectivas que contribuyan al fortalecimiento de los conocimientos académicos y manejo integral de los negocios.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	2
Índice de tablas.....	261
Índice de imágenes.....	262
1 PRIMERA PARTE	5
1.1 GENERALIDADES Y CONCEPTOS DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	5
1.1.1 Generalidades sobre gestión de calidad	5
1.1.2 Concepto de calidad	7
1.1.3 Ejercicio de aplicación	7
2 SEGUNDA PARTE	9
2.1 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD APLICADAS A LA TOMA DE DECISIONES ORGANIZACIONALES.	9
2.1.1 Diagrama Causa – Efecto.....	9
2.1.2 Diagrama de relaciones.....	21
2.1.3 Diagrama de afinidad.....	36
2.1.4 Matriz de Vester	44
2.1.5 Árbol de problemas y objetivos	54
2.1.6 Matriz de análisis de riesgos.....	70
2.1.7 Matriz de preferencias (Evaluación de alternativas).....	89
2.1.8 Diagrama de campo de fuerzas.....	98
2.1.9 Matriz de impacto y esfuerzo	106
2.1.10 Matriz de priorización.....	115
2.1.11 Benchmarking.....	129
2.1.12 Ciclo PHVA.....	139
2.2 Evaluación de retroalimentación	150
3 TERCERA PARTE.....	158
3.1 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD APLICADAS A LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES.....	158
3.1.1 Hoja de verificación	158
3.1.2 Histograma	166
3.1.3 Diagrama de Pareto.....	173
3.1.4 Diagrama de dispersión.....	181
3.1.5 Diagrama de red.....	189
3.1.6 Diagrama de flujo	196
3.1.7 Mapa de flujo de valor (MFV).....	202

3.1.8	Gráficos de control de procesos	209
3.1.9	Despliegue de la función de calidad (Casa de la calidad)	223
3.1.10	Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE)	240
3.1.11	Metodología Seis Sigma – DMAMC.....	251
3.2	Evaluación de retroalimentación	254
BIBLIOGRAFÍA.....		269

1 PRIMERA PARTE

1.1 GENERALIDADES Y CONCEPTOS DE GESTIÓN DE CALIDAD

1.1.1 Generalidades sobre gestión de calidad

La gestión de la calidad es una concepción que tiene sus orígenes desde tiempos remotos, por tanto, ha tenido diversos enfoques de acuerdo al contexto donde se encuentre, es así como puede llegar a ser entendida en forma general según diversos autores especialistas en el tema; como un conjunto de métodos prácticos que permiten hacer un control efectivo de la calidad o como una forma de gestión organizacional donde se oriente el desarrollo de los procesos hacia el logro de la excelencia.¹

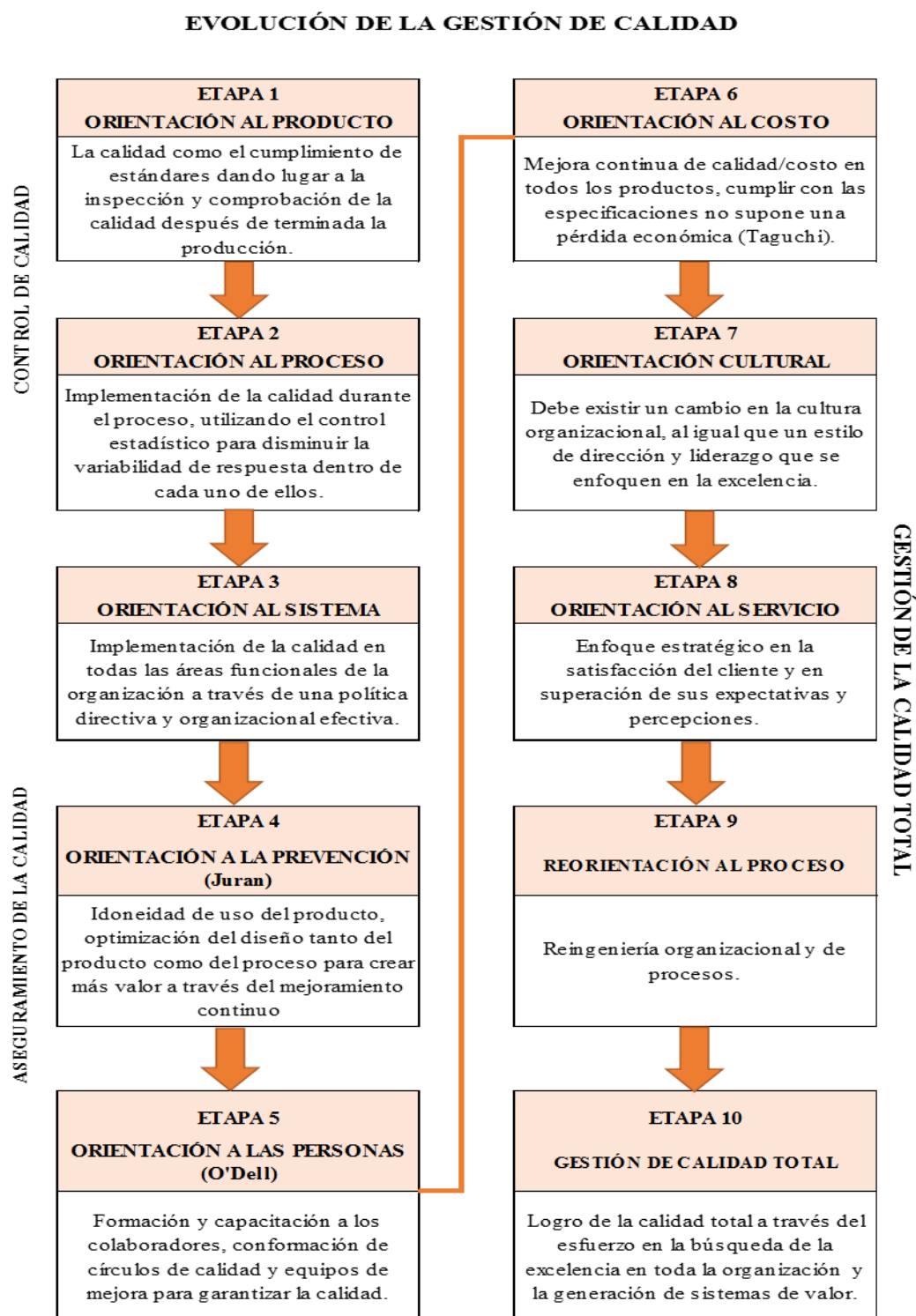
A continuación en la imagen N°1, se mostrará a través de un esquema la evolución que ha tenido a través del tiempo la gestión de calidad hasta llegar a uno de los enfoques que tiene hoy en día que es la gestión de la calidad total, donde se pretende involucrar a toda la organización para generar valor tanto en los procesos como en los productos y en cada una de las áreas de la empresa, convirtiéndose así en una estrategia indispensable para lograr la competitividad incrementando los beneficios a través de una reducción de costos, una mayor capacidad de respuesta a la demanda a través de procesos eficientes y una alta satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente.²

Palabras clave: Gestión de Calidad, métodos, procesos, gestión organizacional, gestión de la calidad total, estrategia, competitividad.

¹ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 1: Fuentes del conocimiento en gestión de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 50). Madrid: Pearson Educación.

² Cuatrecasas, L. (2012). Gestión de la calidad total. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Imagen 1. Evolución de la gestión de calidad.



Adaptado de: Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 2. Teoría de la administración y desarrollo de la gestión de calidad. En Gestión de la calidad: Enfoques, conceptos, modelos y sistemas. (pág. 79). Madrid: Pearson Educación.

Por ende, un sistema de gestión de calidad es una herramienta mediante la cual toda organización puede desarrollar los componentes de su misión a través de la prestación de servicios o elaboración de productos con altos estándares de calidad, que se ven reflejados en la satisfacción del cliente.

1.1.2 Concepto de calidad

Existen diferentes conceptos relacionados con la calidad desde el punto de vista de diferentes autores como los mencionados en la Tabla N°1 que se muestra a continuación:

Tabla 1. Conceptos de calidad según autores.

Autores	Enfoque	Desarrollo de concepto
Platón	Excelencia a través de la calidad absoluta enfocada en el producto.	Dentro de éste enfoque se entiende la excelencia como la superioridad absoluta, es decir "Lo mejor".
Shewhart & Crosby	Técnico, relacionado con el cumplimiento de especificaciones.	Calidad controlada y comprobada en los procesos, de tal manera que se relaciona con el estricto cumplimiento de especificaciones generando como resultado cero defectos.
Feigenbaum; Juran; Ishikawa	Idoneidad de uso.	Calidad planificada en todo el sistema; éste enfoque comprende la calidad desde tres perspectivas, entre las cuales están la calidad directamente relacionada con la eficiencia económica y la calidad para mejorar continuamente, disminuir la variabilidad en las características tanto del producto como en el diseño.
Parasuraman; Berry; Zelthaml	Satisfacción de las expectativas del cliente.	Calidad enfocada principalmente en el servicio, con el propósito de superar las expectativas del cliente.

Adaptado de: Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 3. Conceptos de calidad. En Gestión de calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas. (pág. 147). Madrid: Pearson Educación.

1.1.3 Ejercicio de aplicación

- Caso de estudio

“¿Hamburguesas de calidad para llevar?”

A pesar de que hoy en día miles de personas consumen hamburguesas a diario en su restaurante de confianza, se escuchan muchos comentarios negativos acerca de la comida rápida o como vulgarmente es llamada “Comida chatarra”, debido a que se considera un alimento de baja calidad por su alto contenido calórico y contribución a la obesidad y desordenes nutricionales, sin embargo para muchos restaurantes la venta de este tipo de productos se convierte día a día en la fuente principal de sus ingresos, es por eso que “Hamburguesas MOON”, una empresa dedica a la venta a domicilio de hamburguesas de todo tipo, se preocupa constantemente por ofrecer a sus clientes

una hamburguesa de calidad para llevar, asegurándose de controlar todas las actividades que se realizan en sus distintas sucursales a través de una relación estrecha con sus colaboradores, clientes, proveedores y subcontratistas, exigiendo así altos estándares de calidad en los procesos de abastecimiento de materia prima, producción, manipulación y entrega del producto.

Proceso de abastecimiento de materia prima, Hamburguesas MOON, se asegura de que toda la carne utilizada para elaborar sus hamburguesas sea 100% carne de res, cerdo o pollo, es decir que su proveedor de carnes garantiza que se utilizan exclusivamente piezas enteras de cuartos delanteros y faldas de alta calidad las cuales son deshuesadas manualmente, por tanto, nunca se utilizan recortes ni vísceras y mucho menos hueso dentro de la unidad de carne.

Proceso de elaboración de hamburguesas, la empresa se asegura de que todos los ingredientes que contiene la hamburguesa provengan de empresas acreditadas en alta calidad en todos sus procesos de producción y por ende que cuenten con certificaciones actualizadas en ISO 9001 y con la certificación medio ambiental ISO 14001.

Proceso de manipulación y entrega del producto, Todos los colaboradores de hamburguesas MOON cuentan con certificaciones para manipulación y preparación de alimentos de consumo humano, por otra parte todos los procedimientos realizados dentro y fuera del área de preparación se desarrollan bajo estrictas normas de higiene y salubridad, finalmente la entrega del producto se realiza en un vehículo para transporte de alimentos preparados que cuenta con calefacción para garantizar que el producto llegue al cliente como preparado al instante, por tanto aproximadamente un domicilio se demora como máximo entre 15 y 20 minutos dependiendo del lugar de destino. En caso de que el domicilio se demore más de 20 minutos, el restaurante entrega al cliente un bono especial para ser reclamado cuando éste desee, como una compensación por la espera.

Prestación del servicio

A pesar de que Hamburguesas MOON demuestra una preocupación por satisfacer a sus clientes y por ofrecer un producto de alta calidad, tiene normas de funcionamiento muy estrictas que generan inconformidad en clientes frecuentes, esto sucedió un día en una de las sucursales de la empresa, cuando una persona que pasaba por el restaurante se antojó de comerse una hamburguesa porque estaba lejos de casa, por lo cual entró al sitio y se sentó en una de las sillas de espera de los domiciliarios frente a la barra de la cocina y le solicitó a la empleada una hamburguesa y una gaseosa para servirse, la empleada le respondió que todos los productos que se ofrecen en el lugar son para llevar así que debía comerse el producto afuera ya que no tenían vasos ni platos, la persona se disgustó mucho por el mal servicio y decidió retirarse del lugar quedándose con una muy mala imagen del sitio.

Preguntas de análisis y reflexión

1. ¿Cuál es su opinión acerca de la calidad en “Hamburguesas MOON”? ¿Considera que existen mayores garantías en un restaurante donde no se venda solamente productos para llevar?
2. ¿Qué decisiones debe tomar la administración de “Hamburguesas MOON” para mejorar la calidad percibida?
3. ¿Cuáles considera que son los atributos de calidad que exigen con mayor frecuencia los clientes de un restaurante de comidas rápidas?
4. ¿Cuáles considera que pueden ser las consecuencias para este establecimiento por la mala atención al cliente?

5. ¿Cómo catalogaría el servicio ofrecido por “Hamburguesas MOON”?

2 SEGUNDA PARTE

2.1 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD APLICADAS A LA TOMA DE DECISIONES ORGANIZACIONALES.

2.1.1 Diagrama Causa – Efecto

2.1.1.1 Definición del concepto

El diagrama causa-efecto (también llamado diagrama de espina de pescado o diagrama de Ishikawa) es una representación gráfica que muestra un problema clave de desempeño previamente identificado y todas las posibles causas estructurales que pueden estar relacionadas con maquinaria, mano de obra, materiales, métodos, entre otros, al igual que las causas específicas dentro de cada causa estructural, las cuales ocasionan un efecto dentro del problema analizado. El diagrama fue desarrollado originalmente por Kaoru Ishikawa; este tipo de diagramas le permite a la gerencia establecer relaciones directas entre las actividades de la empresa y su incidencia dentro de una situación que logra afectar el buen funcionamiento de la misma.³

2.1.1.2 Campo de aplicación

Esta herramienta tiene aplicación dentro de cualquier área de la organización; puede utilizarse para identificar las causas de los defectos en los procesos, en los productos; para reducir costos; para mejorar la calidad en los productos, servicios y procesos; para identificar causas de conflictos organizacionales, entre otros; de tal manera que sea posible tomar decisiones asertivas y establecer procedimientos tanto operativos como de control que permitan solucionar los problemas y buscar alternativas de solución afectivas.⁴

2.1.1.3 Ventajas de la aplicación del diagrama⁵

- Fomenta la participación, comunicación y el trabajo en equipo.
- La realización del diagrama causa – efecto se constituye en un aprendizaje significativo para la organización debido a que permite conocer más a fondo un proceso o una situación.
- Refleja el nivel de conocimientos técnicos que se han logrado dentro del proceso.
- Tiene una aplicación secuencial para llegar a las causas más ocultas del problema.
- A través de la búsqueda y análisis de las distintas causas y su relación entre sí, la solución del problema se convierte en un reto y se logra una motivación hacia el logro de la calidad.

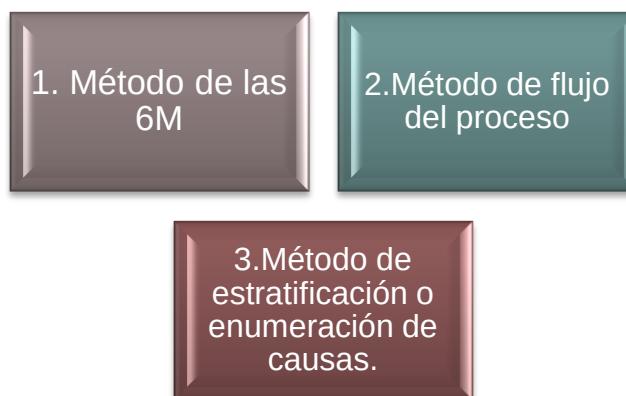
³ Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Capítulo 5. Análisis de procesos. En Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor. (pág. 165). México: Pearson Educación.

⁴ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1240). Madrid: Pearson Educación.

⁵ Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 12. Diagrama de causa-efecto (Ishikawa) y diagramas de procesos. En Calidad total y productividad (pág. 193). México: McGraw-Hill.

2.1.1.4 Tipos de diagrama Causa – Efecto

Imagen 2. Tipos básicos de diagramas Causa – Efecto.



Fuente: Calidad total y productividad. Humberto Gutiérrez. (2010)

1- Método de las 6M.

Tabla 2. Ítems método 6M

Método 6M
Mano de obra - Personal
Métodos
Maquinaria
Materiales
Medición
Medio ambiente

Elaboración propia.

Es el método más utilizado, consiste en agrupar las causas específicas en seis (6) causas estructurales o principales, las cuales se encuentran mencionadas en la *Tabla 2. Ítems método 6M*; a continuación, en la tabla N°3, se mencionarán algunos aspectos que se deben considerar en cada una de las causas estructurales:

Tabla 3. Causas estructurales y aspectos a tener en cuenta.

Mano de obra o personal	Métodos o procedimientos
• Conocimiento • Entrenamiento • Habilidad • Capacidad • Motivación y compromiso	• Estandarización • Procedimientos alternativos • Procedimientos operacionales • Evaluación de métodos de trabajo y responsabilidades.
Maquinaria o Equipo	Materiales
• Capacidad • Condiciones de operación • Herramientas utilizadas y ajustes a maquinaria • Mantenimiento preventivo	• Variabilidad de materiales o materia prima. • Cambio de materiales o proveedores • Tipo de material utilizado
Mediciones	Medio ambiente
• Disponibilidad de mediciones para detectar o prevenir problemas. • Definición de características medibles • Precisión en los instrumentos de medición	• Evaluación de procesos que dependen de condiciones del medio ambiente. • Influencia de la temperatura o clima dentro de las operaciones

Fuente: Calidad total y productividad. Humberto Gutiérrez. (2010)

Generalmente, en la realización de este tipo de diagrama se tienen en cuenta en mayor medida causas estructurales como la mano de obra, maquinaria, métodos y materiales, las cuales se constituyen como las principales categorías asignadas por Kaoru Ishikawa para la construcción del diagrama que lleva su nombre, donde se debe destacar que: “métodos” es una de las ramas fundamentales debido a que contribuye de manera significativa hacia la consecución de la calidad, al evaluar los métodos de trabajo y operaciones realizadas dentro de la organización. Igualmente se puede destacar que la causa estructural denominada “Mediciones”, abarca aspectos donde se destaca la importancia de un sistema de medición de calidad como base para la toma de decisiones y la realización de acciones efectivas que permitan obtener los mejores resultados.⁶

2.1.1.5 Procedimiento para la aplicación de un diagrama Causa – Efecto – Método 6M⁷

Para desarrollar adecuadamente el diagrama es necesario tener en cuenta los siguientes pasos:

⁶ Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 12. Diagrama de causa-efecto (Ishikawa) y diagramas de procesos. En Calidad total y productividad (pág. 193). México: McGraw-Hill.

⁷ Ibid.

- **Identificar y definir claramente el problema:** Para esto es necesario contar con información confiable, actualizada y suficiente, de tal manera que sea posible identificar de forma eficaz el problema, por tanto, puede ser de gran utilidad realizar una sesión de brainstorming o lluvia de ideas liderada por la alta dirección donde participe todo el personal involucrado.
- **Identificación de causas que originan el problema:** Las causas deben ser claras, concretas, y su enumeración debe ser lo más amplia y completa posible. Las causas estructurales se clasifican para este caso teniendo en cuenta el método 6M (Mano de obra o Personal, Maquinaria o Equipo; Materiales, Métodos o procedimientos, Medio ambiente o entorno y mediciones), de igual manera será necesario determinar causas específicas para cada causa estructural teniendo en cuenta el efecto que estas pueden tener frente al problema analizado.
- **Diagrama causa - efecto en Hoja de cálculo:** Para la aplicación del diagrama causa – efecto se propone el modelo en hoja de cálculo denominado “Diagrama_Causa_Efecto_6M”, con el propósito de facilitar la utilización de esta herramienta. El documento se encuentra disponible en el CD incluido en el manual.

Imagen 3. Información para elaboración del diagrama.

DIAGRAMA CAUSA - EFECTO

Problema a analizar

Nombre de la organización

Área

Responsable

CAUSAS ESTRUCTURALES

	Maquinaria	Importancia	Personal	Importancia	Materiales	Importancia	Métodos	Importancia	Mediciones	Importancia	Entorno	Importancia
Causa 1												
Causa 2												
Causa 3												
Causa 4												
Causa 5												

DIAGRAMAR

VISUALIZAR DIAGRAMA

INFORMACIÓN

DIAGRAMA_CAUSA_EFECTO

Fuente: Elaboración propia.

• Diligenciamiento de información general

En primer lugar, se debe diligenciar los siguientes campos.

- Problema a analizar: que hace referencia al problema previamente identificado en la organización.
- Nombre de la organización, área (Elegir el área de la lista desplegable) y responsable de la elaboración del diagrama.

Imagen 4. Información general del diagrama causa-efecto.

DIAGRAMA CAUSA - EFECTO							
Problema a analizar							
Nombre de la organización		Responsable		Área			
CAUSAS ESTRUCTURALES							
Maquinaria	Importancia	Personal	Importancia	Materiales	Importancia	Métodos	Importancia

Fuente: Elaboración propia.

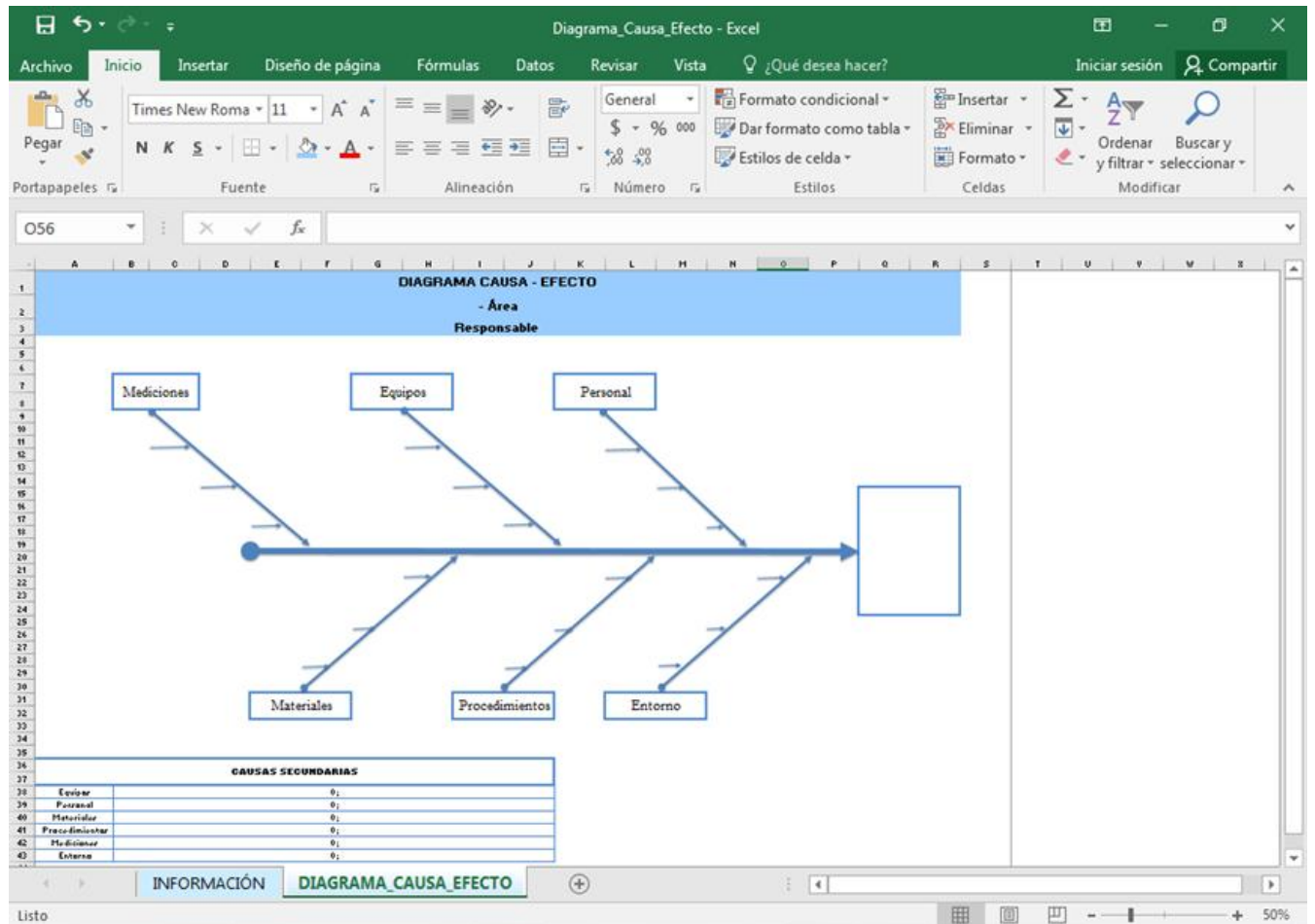
Posteriormente se debe proceder a la descripción de las causas específicas correspondientes a cada una de las causas estructurales (Maquinaria, Personal, Materiales, Métodos, Mediciones y Entorno o medio ambiente), en los campos como se muestra a continuación en la imagen N°5, de igual manera se debe asignar un nivel de importancia a cada una de las causas específicas en una escala de 1 a 5, donde 1 hace referencia a la causa de menor importancia y 5 a la de mayor importancia.

Imagen 5. Descripción de Causas específicas y estructurales.

DIAGRAMA CAUSA - EFECTO							
Problema a analizar							
Nombre de la organización		Responsable		Área			
CAUSAS ESTRUCTURALES							
Maquinaria	Importancia	Personal	Importancia	Materiales	Importancia	Métodos	Importancia

Fuente: Elaboración propia.

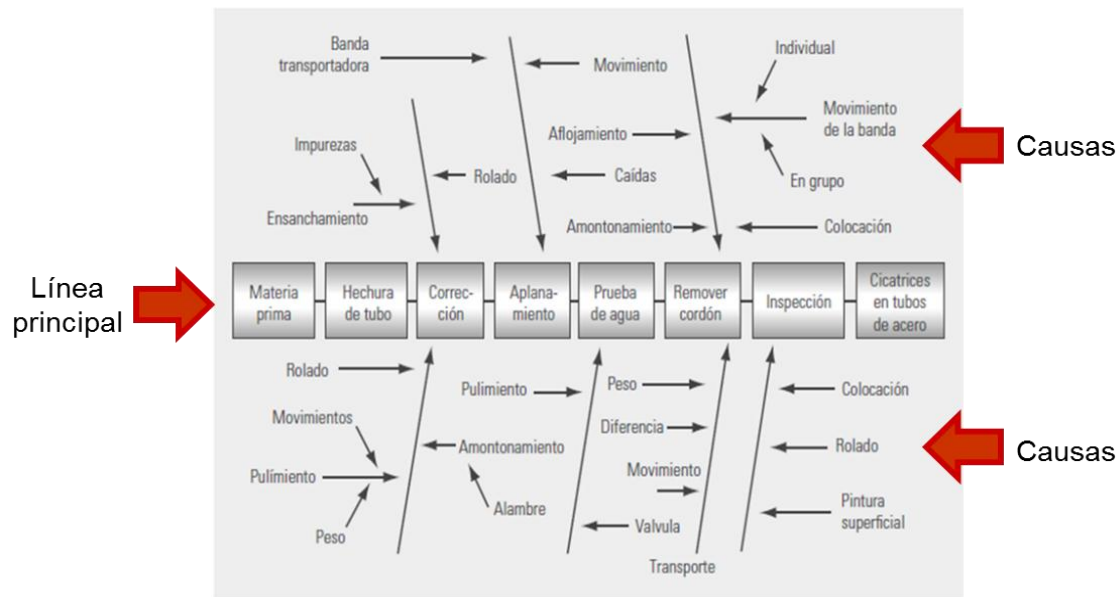
Imagen 6. Representación gráfica Diagrama causa - efecto en hoja de cálculo.



Fuente: Elaboración propia.

2. Método de flujo del proceso

Imagen 7. Diagrama con método de flujo de proceso.



Fuente: Calidad total y productividad. Humberto Gutiérrez. (2010)

Como se puede observar en la imagen N°7. La construcción del diagrama de causa – efecto bajo el método de flujo de proceso consiste en representar en la línea principal, la secuencia del proceso donde se encuentra el problema analizado y las posibles causas que pueden influir en la generación del mismo se ubican de acuerdo a la etapa del proceso en la que se encuentran. A continuación se mencionarán algunas ventajas y desventajas de utilizar el método.⁸

- VENTAJAS

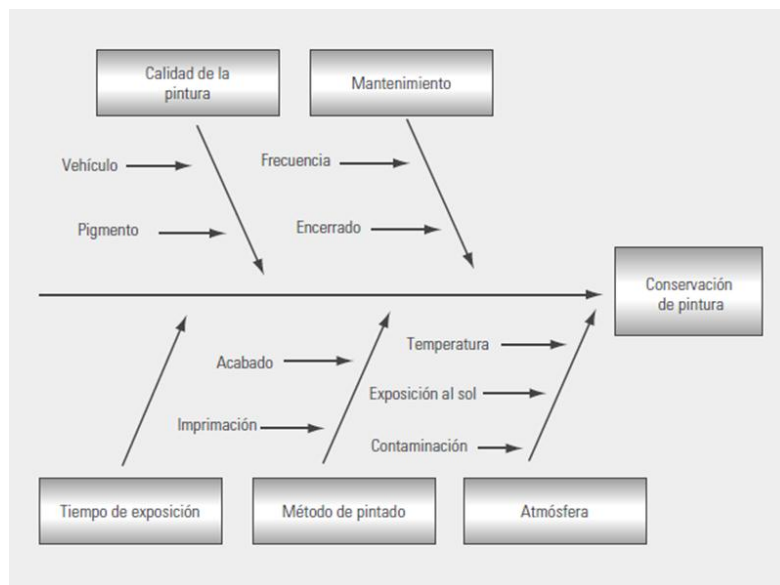
- Identifica procedimientos alternativos de trabajo
- Es posible descubrir otros problemas que no se habían identificado.
- Puede utilizarse para predecir problemas dentro de un proceso enfocando la atención en las fuentes de variabilidad.

- DESVENTAJAS

- Puede ser difícil detectar las causas potenciales dentro del proceso
 - Es difícil utilizar el método en procesos complejos.
-
- Método de estratificación o enumeración de causas.

Imagen 8. Diagrama con método de estratificación.

⁸ Gutiérrez Pulido, H. (2010). Calidad total y productividad. En CAPITULO 12. Diagrama causa-efecto (Ishikawa) y diagramas de procesos (págs. 196-197). México: McGraw Hill.



Fuente: Calidad total y productividad. Humberto Gutiérrez. (2010)

Este método consiste en identificar directamente las causas principales del problema analizado sin agruparlas de acuerdo con las 6M (Maquinaria, Mano de obra, Materiales, Métodos, Mediciones y Entorno o medio ambiente), de tal manera que a través de este método se realiza un análisis general. A continuación se mencionarán algunas ventajas y desventajas del método:⁹

- **VENTAJAS**

- Es un diagrama más fácil de elaborar.
- Proporciona una agrupación clara de las causas potenciales del problema centrándose principalmente en el análisis del mismo.

- **DESVENTAJAS**

- Se puede dejar de lado algunas causas potenciales importantes.
- Puede llegar a requerir un mayor conocimiento del proceso.

2.1.1.6 Ejemplo de aplicación N° 1.¹⁰

El director administrativo de la empresa XYZ Ltda., dedicada a la fabricación de maquinaria de tipo industrial decide utilizar el diagrama causa-efecto con el propósito de investigar por qué razón muchos clientes muestran insatisfacción con la empresa. Los clientes de XYZ Ltda. han dado a conocer su insatisfacción a través de formularios de quejas y reclamos. La mayoría de los clientes afirman que existe lentitud y demoras en el servicio de mantenimiento y atención al cliente, por tanto, a causa de esta situación el director decide conformar un equipo de trabajo con

⁹ Gutiérrez Pulido, H. (2010). Calidad total y productividad. En CAPITULO 12. Diagrama causa-efecto (Ishikawa) y diagramas de procesos (págs. 197-198). México: McGraw Hill.

¹⁰ Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de Camisón, Cruz y González (2006:1240)

colaboradores de las áreas implicadas para realizar una lluvia de ideas donde se pretende definir los efectos del problema, que para este caso se denominará “Clientes insatisfechos” y así lograr determinar las posibles causas agrupándolas de acuerdo al método de las 6M (Materiales, Mano de Obra, Maquinaria, Métodos, Mediciones y Medio Ambiente), posteriormente el equipo analizará la importancia de cada una de ellas, asignando una calificación de 1 a 5 (Donde 1 representa la causa con menor importancia y 5 la causa con mayor importancia).

Una vez identificadas las causas se procede a realizar el diagrama causa-efecto e identificar las causas más importantes y las causas secundarias con el propósito de dar solución al problema de clientes insatisfechos en la empresa XYZ Ltda.

2.1.1.6.1 Desarrollo de ejemplo en Hoja de cálculo.

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado “DIAGRAMA_CAUSA_EFECTO_6M” (Incluido en el CD del manual).

- **Diligenciamiento de información general**

Imagen 9. Ejemplo 1. Información general

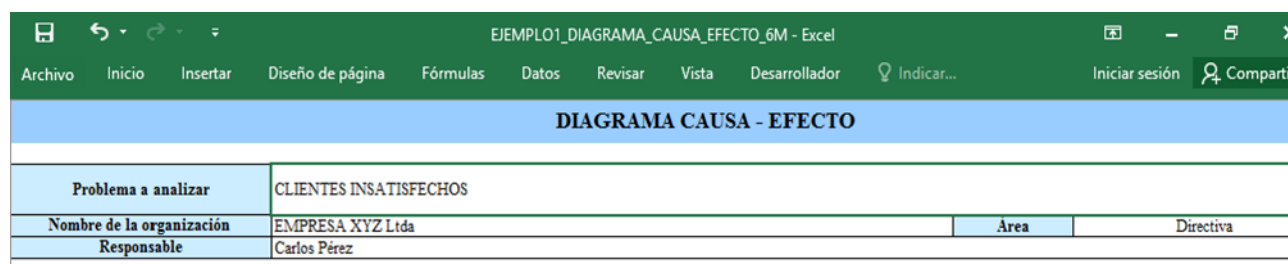


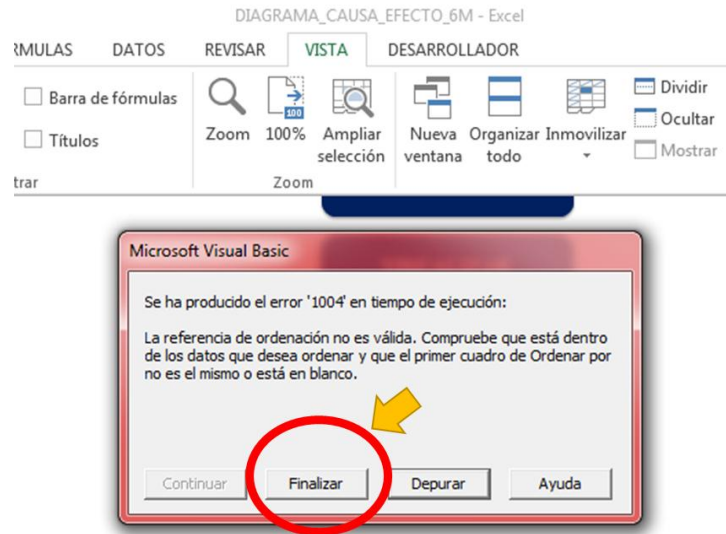
DIAGRAMA CAUSA - EFECTO				
Problema a analizar	CLIENTES INSATISFECHOS			
Nombre de la organización	EMPRESA XYZ Ltda	Area	Directiva	
Responsable	Carlos Pérez			

Fuente: Elaboración propia.

Después de realizar una lluvia de ideas, el equipo de trabajo de la empresa XYZ Ltda. determinó que las causas específicas del problema de “clientes insatisfechos” pueden ser:

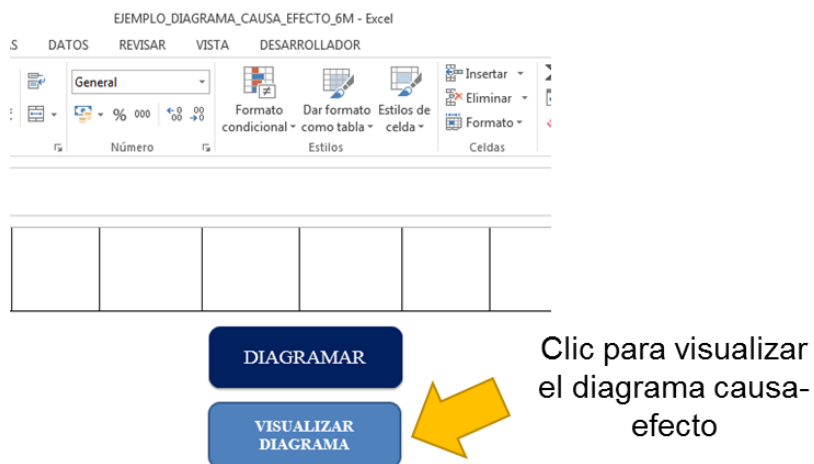
- Equipos informáticos
- Líneas de producción insuficientes
- Capacidad insuficiente
- Falta de orientación al cliente
- Actitud del personal de ventas
- Exceso de trabajo de ingenieros
- Falta de formación
- Calidad variable
- Entrega lenta
- Pie de repuestos
- No hay garantías
- Servicio de reparaciones

Una vez identificadas las causas específicas se procede a ingresarlas a la hoja de cálculo organizándolas de acuerdo al método de las 6M (Causas estructurales) y se asigna un nivel



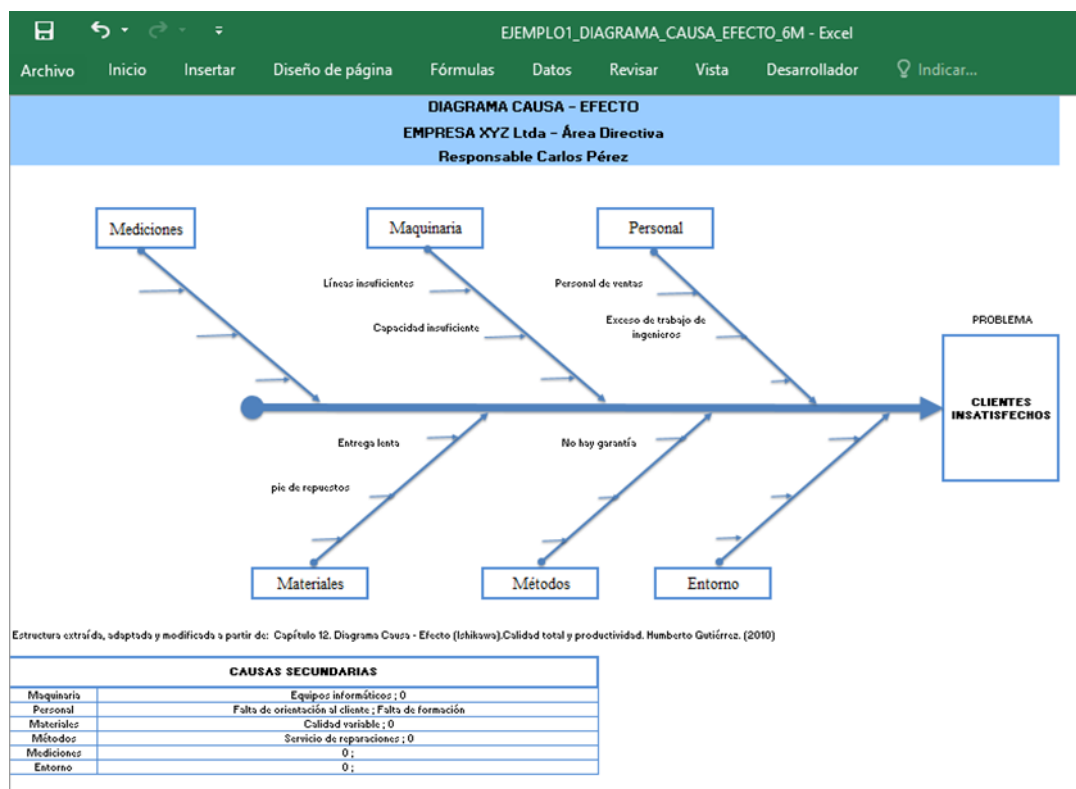
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 13. Visualizar el diagrama causa-efecto.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 14. Diagrama causa-efecto Empresa XYZ Ltda.



Fuente: Elaboración propia.

Después de realizar el análisis correspondiente, el director administrativo y el equipo de trabajo determinaron que las causas que generaban mayor insatisfacción en los clientes son las relacionadas con maquinaria, por tanto, evalúan la alternativa de incrementar las líneas de mantenimiento para satisfacer la demanda existente.

2.1.1.7 Ejercicio de aplicación

- El director del departamento de control de calidad del banco central, manifestó que en el último semestre se han recibido muchas quejas de los usuarios del banco, principalmente porque el tiempo de espera para ser atendidos es muy elevado, por tanto, se convocó una reunión con todos los asesores de servicio del banco, con el propósito en primera de medida de revisar exhaustivamente todas las quejas y reclamos de los clientes para identificar el problema central de su insatisfacción y en segunda medida realizar una lluvia de ideas para reconocer las principales causas que están ocasionando el mal servicio. Las causas identificadas por el equipo de trabajo fueron:
 - Falta de mantenimiento a los equipos de trabajo (Computadores con virus)
 - Caídas permanentes en la app móvil del banco
 - El canal telefónico y virtual con opciones insuficientes para prestar el servicio a los usuarios.
 - Hay pocos asesores de servicio
 - El personal no asiste a capacitaciones de atención al cliente
 - El personal no asiste a capacitaciones sobre TIC
 - Falta agilidad en la digitación de información
 - Desconocimiento de los procesos bancarios
 - Cargos asignados inadecuadamente

- Falta de material físico para solicitudes de usuarios

Se busca que el equipo de trabajo o líder encargado analice cada una de las causas identificadas en el problema de insatisfacción de los usuarios, para lo cual se debe realizar un diagrama causa – efecto utilizando la metodología de las 6M (herramienta en hoja de cálculo) y proponer posteriormente una alternativa de solución al problema identificado en la entidad bancaria.

- Seleccionar uno de los siguientes problemas y construir un diagrama causa – efecto utilizando el método de la 6M (herramienta en hoja de cálculo).
 - ¿Cuál es uno de los principales problemas para lograr una transformación empresarial hacia la calidad y cuáles considera que son las causas más relevantes a nivel organizacional?
 - ¿Cuáles son las principales causas del problema de ausentismo en una empresa?
 - ¿Cuál considera que es uno de los principales problemas ocasionados por la insatisfacción laboral y cuáles pueden ser sus principales causas?

2.1.2 Diagrama de relaciones¹¹

2.1.2.1 Definición del concepto

Es una herramienta que muestra relaciones complejas de causa y efecto, al mismo tiempo que identifica causas fundamentales y aspectos clave, de tal manera que permite generar ideas dentro de un contexto lógico donde es posible reconocer relaciones causales.

2.1.2.2 Aplicación

Este tipo de diagrama se utiliza cuando la relación causa efecto es demasiado compleja y por ende no es posible utilizar otro tipo de herramientas como el diagrama de causa – efecto o los diagramas de árbol. En general el diagrama de relaciones se utiliza cuando el número de causas y sus relaciones es significativo.

2.1.2.3 Tipos de orden para diagrama de relaciones¹²

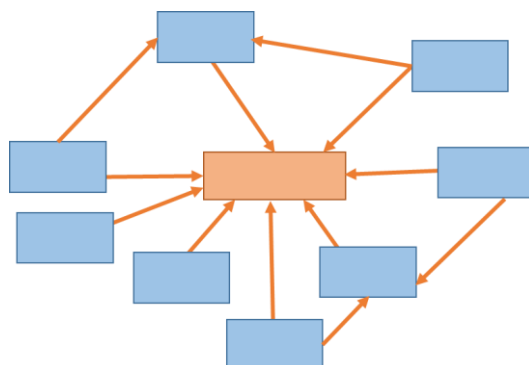
1. Orden convergente en el centro

¹¹ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas (pág. 1264). Madrid: Pearson Educación.

¹² Vilar Barrio, J. F. (1997). Diagrama de relaciones. En Las 7 nuevas herramientas para la mejora de la calidad (pág. 46). Madrid: Fundación confemetal.

Este tipo de orden es el más utilizado cuando se identifica un problema central y se analizan distintas causas en torno al mismo, buscando así cualquier tipo de relación entre las causas previamente reconocidas.

Imagen 15. Orden convergente en el centro.

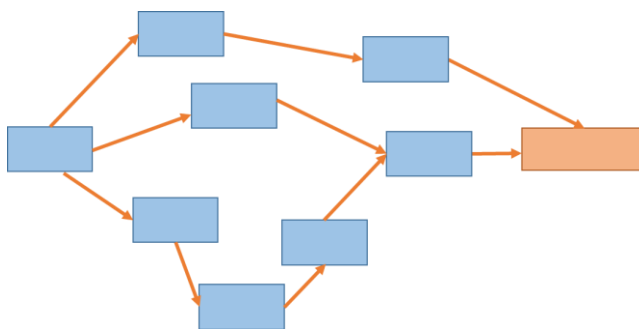


Fuente: Vilar Barrio, J. F. Las 7 nuevas herramientas para la mejora de la calidad (pág. 46).

2. Orden direccional

En este tipo de orden de ideas, el problema central se puede ubicar en el extremo derecho o izquierdo mostrando una secuencia lógica y temporal en las causas identificadas que dan como resultado el efecto principal o problema.

Imagen 16. Orden direccional.

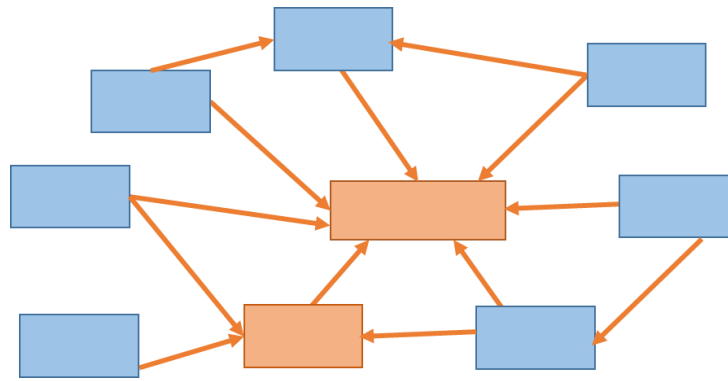


Fuente: Vilar Barrio, J. F. Las 7 nuevas herramientas para la mejora de la calidad (pág. 47).

3. Orden estándar

Este tipo de orden es utilizado cuando se identifican dos o más problemas centrales que tienen la misma importancia.

Imagen 17. Orden estándar.

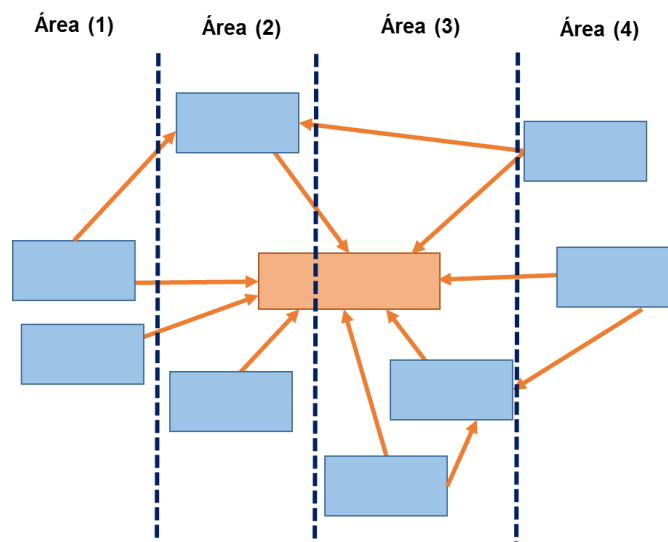


Fuente: Vilar Barrio, J. F. Las 7 nuevas herramientas para la mejora de la calidad (pág. 47).

4. Orden estructurado

Este orden es utilizado cuando existe una estructura organizacional (áreas de responsabilidad, departamentos, fases de un proceso o proyecto) que se encuentra relacionada con el análisis de la situación problemática.

Imagen 18. Orden estructurado.



Fuente: Vilar Barrio, J. F. Las 7 nuevas herramientas para la mejora de la calidad (pág. 47).

2.1.2.4 Ventajas y limitaciones

Ventajas

- Permite establecer relaciones entre distintas ideas a través de una secuencia lógica y coherente con el problema analizado.
- Permite identificar aspectos relevantes al identificar causas y efectos clave.

Limitaciones

- En algunas ocasiones la lectura del diagrama puede resultar compleja.
- Debido a que el diagrama es desarrollado por un grupo de personas específico, los resultados pueden llegar a ser subjetivos en un determinado momento.

2.1.2.5 Procedimiento para la aplicación del diagrama de relaciones

- **Conformación del equipo de trabajo**

Imagen 19. Conformación de equipo de trabajo.

DIAGRAMA DE RELACIONES	
EMPRESA	
ÁREA	
RESPONSABLE DEL ÁREA	
PROCESO A EVALUAR	

CONFORMACIÓN DE EQUIPO DE TRABAJO	
EQUIPO DE TRABAJO	
Integrantes	

IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS	
CONTENIDO	
CONFORMACIÓN DE EQUIPOS	
IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS	

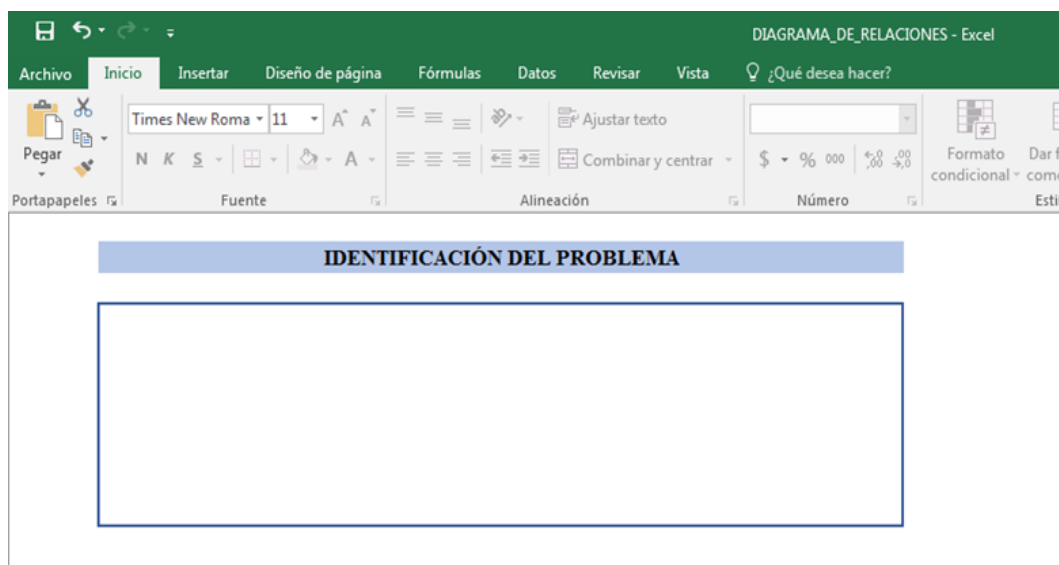
Fuente: Elaboración propia.

En primera medida es importante conformar el equipo de trabajo responsable de analizar y evaluar la situación problema, por tanto, es necesario asegurarse de que el equipo está conformado por personas conocedores del tema y que pueden aportar ideas significativas para solucionar el problema identificado. Como se puede observar en la Imagen N°19. En la hoja denominada “Conformación de equipos” se debe diligenciar información general acerca de la empresa y el proceso a evaluar. Posteriormente se debe ingresar el nombre de los integrantes del equipo de trabajo.

- **Describir claramente el tema a analizar**

Uno de los aspectos más importantes es definir claramente el tema o problema a analizar, con el propósito de llevar a cabo un proceso efectivo que contribuya hacia la obtención de soluciones.

Imagen 20. Identificación del problema.



Fuente: Elaboración propia.

- **Recolección de ideas en torno al problema identificado**

Imagen 21. Recolección de ideas y asignación de importancia.

IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES CAUSAS DEL PROBLEMA		
Cód	SITUACIONES PROBLÉMICAS	IMPORTANCIA
1		
2		
3		
4		

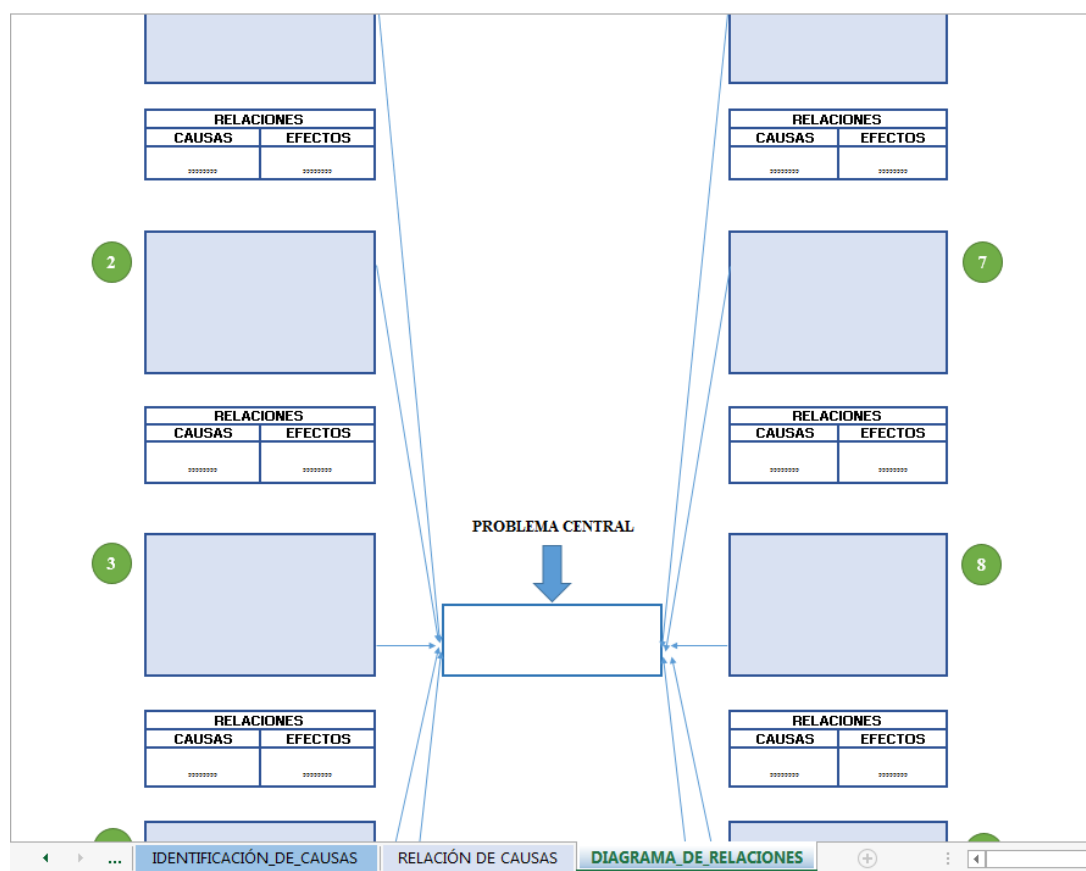
Asignar un porcentaje de importancia de 1% a 100% a cada una de las causas identificadas, obteniendo como sumatoria total el 100%

Fuente: Elaboración propia.

En este paso el equipo de trabajo encargado de analizar el problema, genera diferentes ideas o situaciones problemáticas que giran en torno al problema previamente identificado, una vez se enlistan dichas ideas, se procede a asignar la importancia a cada una de ellas. La importancia se asignará a través de valores comprendidos entre 0% y 100%, resaltando que la sumatoria no debe ser superior al 100%.

- **Organización de temas clave y relaciones causales**

Imagen 23. Esquema general diagrama de relaciones.



Fuente: Elaboración propia.

2.1.2.6 Ejemplo de aplicación N°2¹³

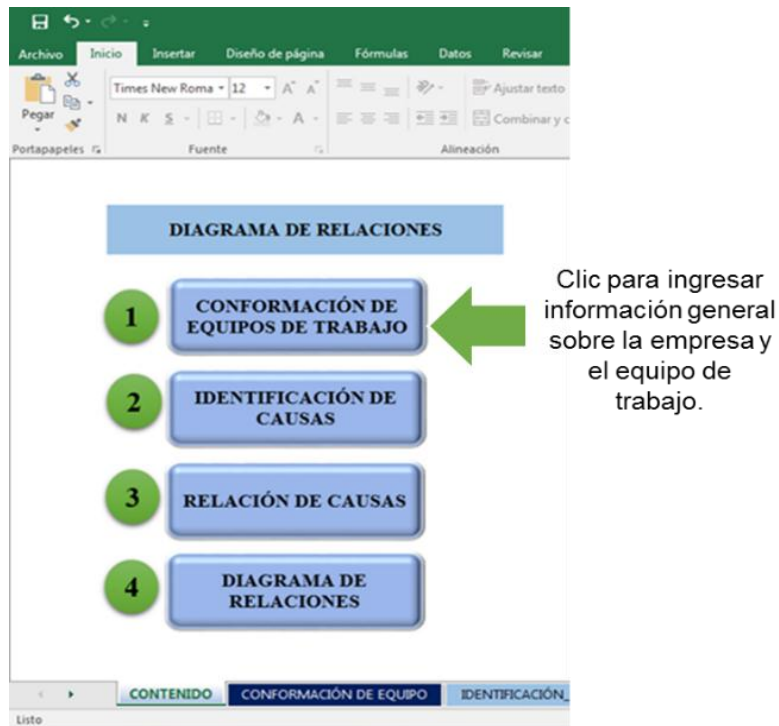
El director administrativo de la empresa XYZ Ltda., quiere saber por qué motivo los integrantes de la organización no implementan las herramientas de gestión de calidad propuestas por el gestor de calidad para el desarrollo de sus procesos de trabajo. Por tanto, en primera medida propone la conformación de un equipo de trabajo, quién será el encargado de analizar la situación planteada. El equipo deberá conformarse con colaboradores pertenecientes a diferentes áreas de la empresa con el propósito de obtener una visión más amplia de la situación e identificar las posibles causas que originan el problema analizado.

2.1.2.6.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo.

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado “DIAGRAMA_DE_RELACIONES” (Incluido en el CD del manual).

¹³ Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de Marsh (2000:169)

Imagen 24. Contenido diagrama de relaciones.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 25. Conformación de equipo.

EJEMPLO2_DIAGRAMA_DE_RELACIONES - Excel

DIAGRAMA DE RELACIONES

EMPRESA	EMPRESA XYZ Ltda
ÁREA	ADMINISTRACIÓN
RESPONSABLE DEL ÁREA	Edilberto Muñoz
PROCESO A EVALUAR	Gestión de calidad

CONFORMACIÓN DE EQUIPO DE TRABAJO

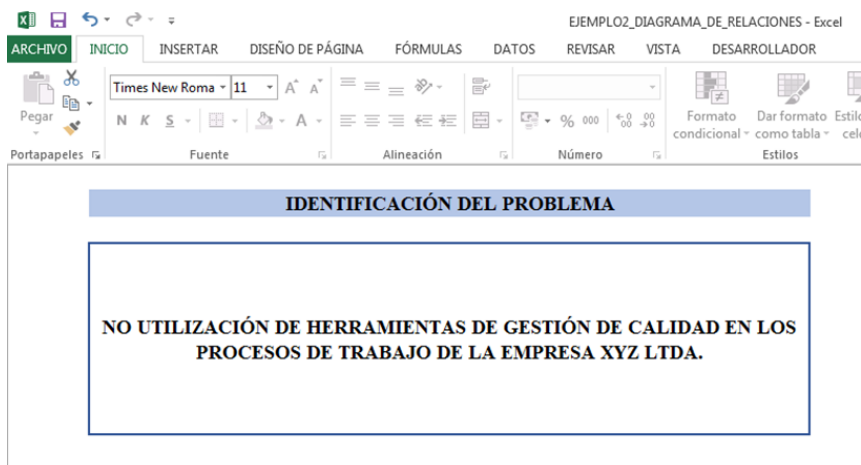
EQUIPO DE TRABAJO
Integrantes
Susana Guzmán
Antonio Pérez
Jorge Torres
Sandra Benavides
Tomás Araujo

CONTENIDO SIGUIENTE

Clic para seguir con la identificación del problema y sus causas.

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 26. Identificación del problema.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez conformado el equipo de trabajo e identificado el problema a analizar, se realizó una sesión de lluvia de ideas para identificar las posibles causas que intervienen en la implementación de las herramientas de gestión de calidad en los procesos de trabajo. Las causas identificadas se muestran en imagen N°27 con su correspondiente Nivel de importancia, el cual fue asignado por consenso del equipo de trabajo. Se identificaron un total de 10 causas a las cuales se le asignó un porcentaje que representa el nivel de importancia; la sumatoria de los niveles de importancia de las causas analizadas no debe superar el 100%. Como se muestra a continuación:

Imagen 27. Identificación de causas

IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES CAUSAS DEL PROBLEMA		
Cód	SITUACIONES PROBLÉMICAS	IMPORTANCIA
1	No se recibe apoyo del gestor de calidad	25%
2	Falta compromiso y liderazgo por parte de la dirección	13%
3	La experiencia es insuficiente en el manejo de las herramientas	15%
4	No le interesa cambiar la metodología de trabajo	5%
5	Nadie utiliza las herramientas	11%
6	Representa trabajo adicional	3%
7	Resulta una pérdida de tiempo	5%
8	Existe poca formación respecto al tema	15%
9	El trabajo en equipo es deficiente	5%
10	No es necesario implementar las herramientas en algunos procesos de trabajo	3%
TOTAL		100%

Clic en siguiente para iniciar la relación de causas

La suma de la importancia del conjunto de ideas debe ser igual al 100%

ANTERIOR CONTENIDO SIGUIENTE

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se tomará como ejemplo una causa para explicar la dinámica del proceso de relación de causas:

Imagen 29. Explicación de relaciones de causa N°4.

Fuente: Elaboración propia.

- Causa N°2. ¿La falta compromiso y liderazgo por parte de la dirección? SI
- Causa N°7. ¿Por qué a los colaboradores les resulta una pérdida de tiempo? SI

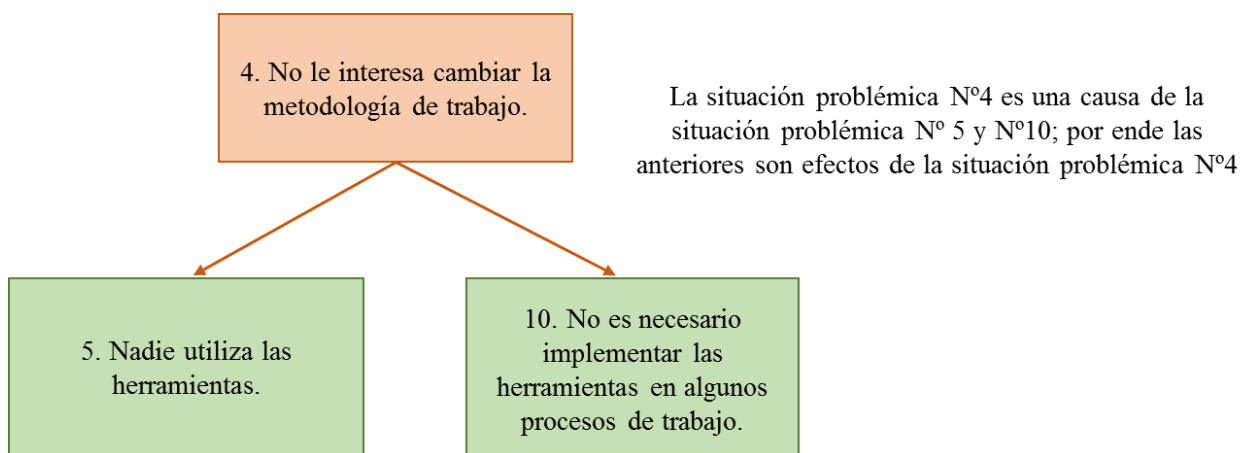
Imagen 32. Relación de causas ejemplo N°2

RELACIÓN DE CAUSAS																								
CAUSAS										SITUACIONES PROBLÉMICAS IDENTIFICADAS	EFECTOS										NÚMERO DE FLECHAS CAUSAS	NÚMERO DE FLECHAS EFECTOS	TOTAL FLECHAS	CLASIFICACIÓN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
										2. Falta compromiso y liderazgo por parte de la dirección	X			X								3	3	Conductores Clave
X			X					X		5.Nadie utiliza las herramientas									X		3	1	4	Efecto Clave
										7.Resulta una pérdida de tiempo				X								1	1	Conductores Clave
			X							10.No es necesario implementar las herramientas en algunos procesos de trabajo											2		2	Efecto Clave

Fuente: Elaboración propia.

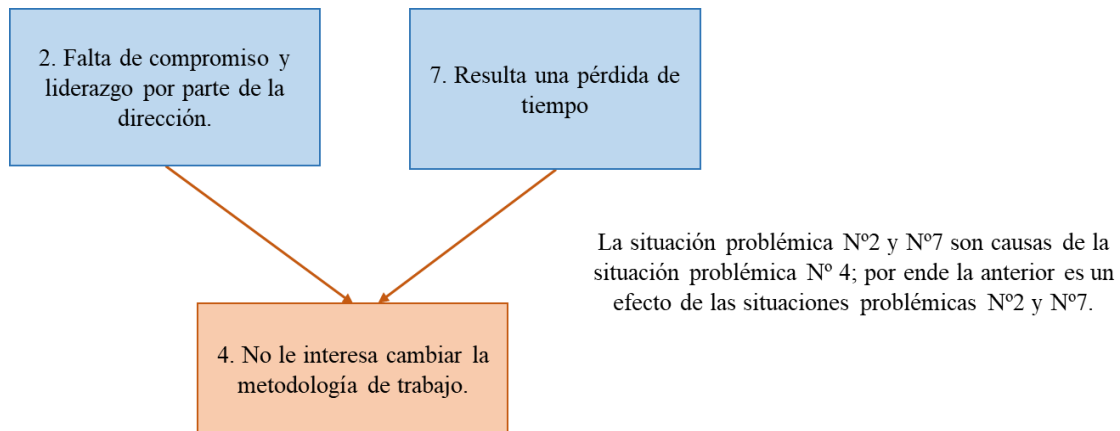
En la anterior imagen, se muestra también como se debe presentar una relación inversa de las causas analizadas, es decir la situación problemática N°4. Se convierte en una causa generadora de la situación problemática N° 5 y N° 10, como se observa en el subrayado color rojo y por otra parte al analizar las relaciones de la situación problemática N° 2 y N°7, se observa que ocasionan como efecto la situación problemática N°4, tal como se muestra en el subrayado verde. Lo anterior se describiría gráficamente de la siguiente manera:

Imagen 33. Análisis de relaciones 1.



Fuente: Elaboración propia.

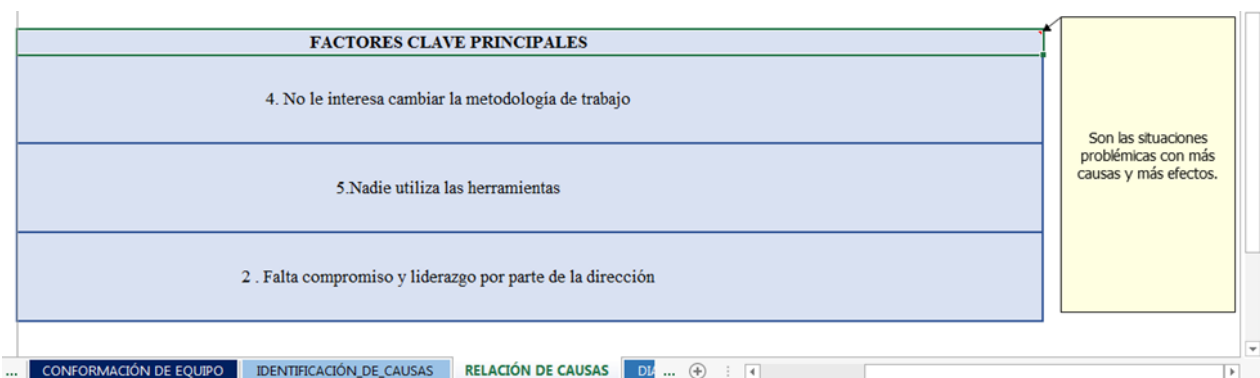
Imagen 34. Análisis de relaciones 2



Fuente: Elaboración propia.

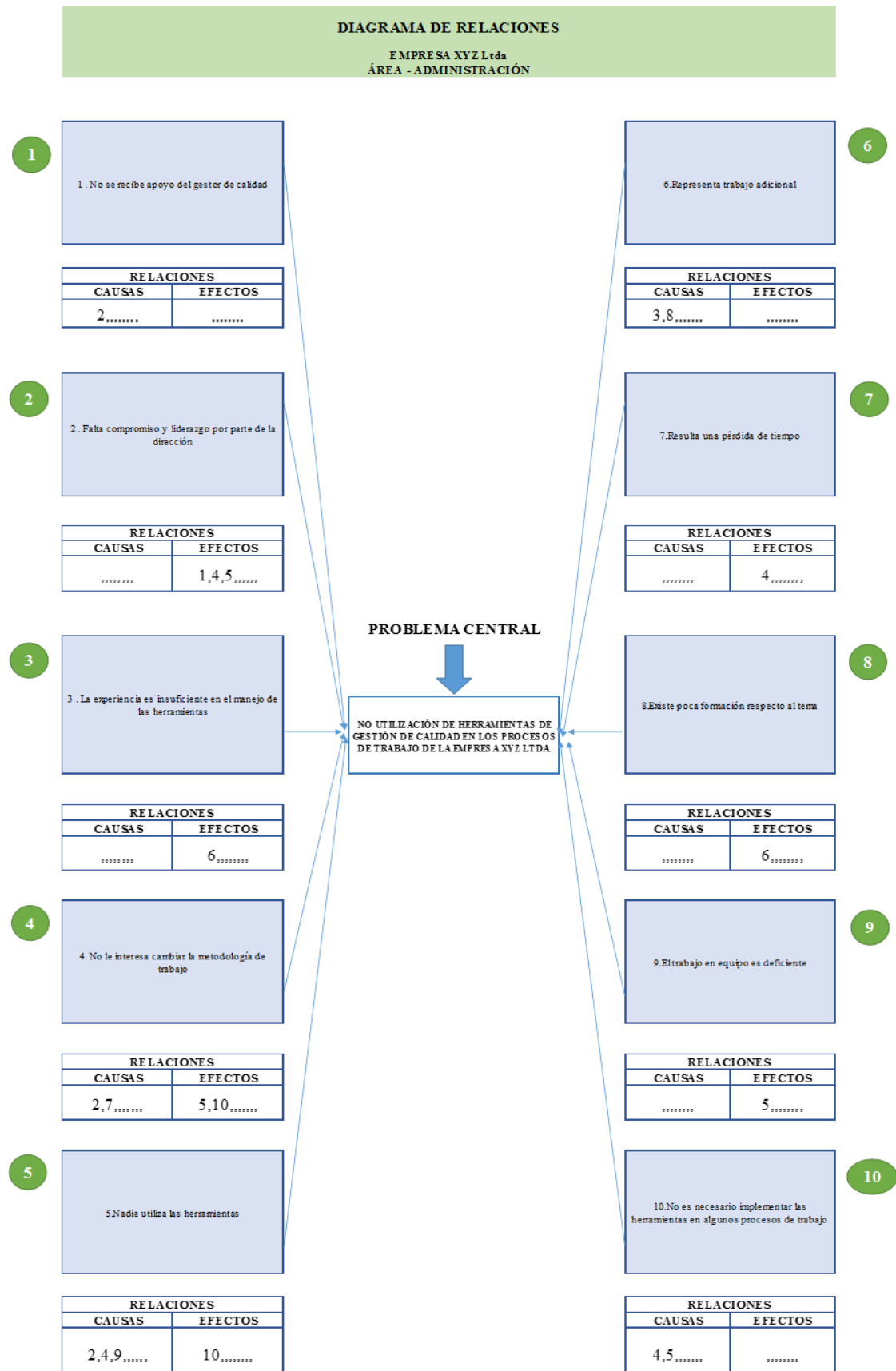
Por otra parte, una vez finalizada la relación de causas y su correspondiente clasificación, se procede a identificar los tres factores clave más importantes, los cuales representan a aquellas situaciones que son influidas y a la vez influyen significativamente hacia la generación del problema analizado. (Se clasifican como factores clave aquellas situaciones problemáticas que presentan mayor número de flechas entrantes (Causas) y flechas salientes (Efectos). Para el presente ejemplo los factores clave son los que se muestran en la siguiente imagen.

Imagen 35. Factores clave principales ejemplo N°2.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 36. Diagrama de relaciones Ejemplo N°2.



Fuente: Elaboración propia.

2.1.2.7 Ejercicio de aplicación

- El nuevo director general de la empresa administradora del sistema de transporte de una de las principales ciudades del país, después de analizar exhaustivamente las finanzas de la empresa logró identificar que durante los 4 años que lleva prestando el servicio de transporte público no ha logrado superar su punto de equilibrio (Punto de equilibrio: Ingresos=Egresos) es decir que no ha generado ganancias durante el tiempo que lleva funcionando. Debido a la preocupante situación por la que atraviesa la empresa, el nuevo director decide conformar un equipo de trabajo con integrantes del área directiva y logística para llevar a cabo una sesión de lluvia de ideas que permita identificar las causas que están originando dicho problema dentro de la empresa, con el propósito de proponer una solución efectivo que resuelva el problema lo más rápido posible.

Las ideas que se generaron en torno al problema fueron:

- Falta de mantenimiento del sistema de buses
 - Insuficiente número de pasajeros
 - Quejas por el mal servicio
 - Buses deteriorados
 - Los buses no logran cubrir la demanda de pasajeros en horas pico.
 - Mala distribución de las rutas de los buses
 - Inadecuado manejo financiero y administrativo
 - Tiempos de espera muy prologados para los pasajeros
 - Falta de logística en el servicio de transporte
 - Infraestructura vial deteriorada
 - Conductores ineficientes (Mala atención al cliente)
 - Medios de transporte alternativos (Carro particular, taxi, moto y bicicleta).
1. Desarrollar un diagrama de relaciones para la situación planteada, utilizando la herramienta en hoja de cálculo.
 2. Analizar detalladamente el diagrama y plantear una solución efectiva que le permita a la empresa obtener ganancias en el corto plazo.

2.1.3 Diagrama de afinidad¹⁴

2.1.3.1 Definición del concepto

Es una herramienta que busca sintetizar un conjunto de datos verbales (Ideas, opiniones, propuestas, etc.) mediante la agrupación de los datos que se relacionan entre sí. La herramienta funciona bajo el supuesto de que muchas de las ideas que se generan sobre un tema específico poseen datos afines que puede resumirse en ideas generales que den a conocer la problemática.

¹⁴ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas (pág. 1264). Madrid: Pearson Educación.

Su principal objetivo es identificar problemas, generar ideas creativas y fomentar el trabajo en equipo; generalmente se utiliza en la fase de planificación general dentro de las organizaciones.

2.1.3.2 Aplicación

En general el diagrama de afinidad es una herramienta de gran utilidad cuando se quiere abordar un tema de forma creativa y participativa, de tal manera que se debe conformar un equipo de trabajo que conozca plenamente la situación o inconveniente relacionado con la calidad en los procesos o en los productos o servicios; cabe mencionar que los problemas tratados a través del diagrama de afinidad deben tener cierto grado de complejidad por lo cual no se debe utilizar para resolver problemas sencillos o que requieran una solución rápida.

2.1.3.3 Ventajas y limitaciones

Ventajas

- Es una forma eficaz para analizar un gran número de ideas.
- Promueven la creatividad y participación de los colaboradores en toda la etapa del proceso.
- Incentiva la comunicación y la cooperación en pro de lograr un propósito común.
- Los integrantes de los equipos de trabajo participan en la toma de decisiones y contribuyen hacia la formulación de posibles soluciones, para ser aplicadas al problema identificado.

Limitaciones

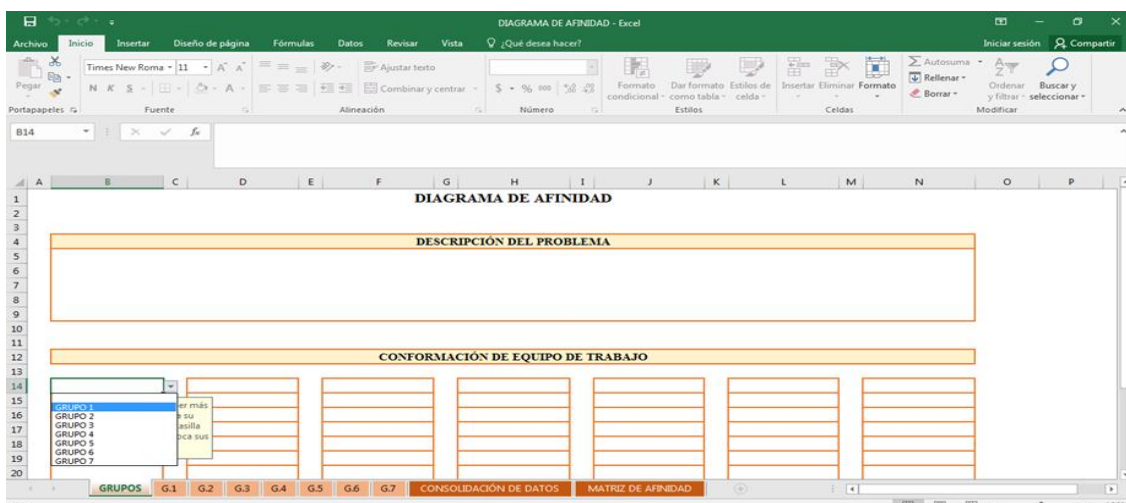
- No es útil para problemas sencillos.
- En general el diagrama no indica cómo se debe actuar con la información obtenida.
- El diagrama no muestra cuales son las ideas más relevantes.

2.1.3.4 Procedimiento para la aplicación de un diagrama de afinidad

- **Identificación del problema y conformación de equipos de trabajo.**

Una vez identificado el problema se debe conformar los equipos de trabajo que participarán en la solución del mismo, con el propósito de trabajar en pro de un objetivo común. Generalmente los equipos pueden estar conformados entre 5 y 10 integrantes; además se debe nombrar un líder o facilitador quien debe incentivar hacia una participación activa por parte de cada uno de los participantes propiciando ideas innovadoras y soluciones efectivas.

magen 37. Conformación de equipos de trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

- **Proceso de ideación por equipo y registro de ideas**

Imagen 38. Proceso de ideación por equipo.

DIAGRAMA DE AFINIDAD - Excel

Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Desarrollador Indicador... Iniciar sesión

IDEACIÓN DEL GRUPO 1

En el presente cuadro se deben enlistar las ideas, causas o posibles soluciones de la situación problemática planteada.

Lista	
1	
2	
3	
4	

Fuente: Elaboración propia.

A través de esta actividad se busca recopilar información a través de la metodología de lluvia de ideas donde cada participante tiene la libertad de realizar aportes respecto al tema analizado. Cada equipo de trabajo puede aportar hasta 10 ideas, causas o posibles soluciones a la situación planteada.

Una vez identificadas las ideas se procede a su registro en el formato de la hoja correspondiente a cada equipo de trabajo, como se observa en la imagen N°38.

Imagen 39. Consolidación de ideas.

DIAGRAMA_DE_AFINIDAD - Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Desarrollador Indicador...

CONSOLIDACIÓN DE LOS DATOS DE IDEACIÓN DE LOS DIFERENTES GRUPOS

Para la clasificación, a cada uno de los ítems se debe asignar un valor que corresponderá al grupo al cual se va agregar según sus características; dicha numeración inicia con el número 1 y consecutivamente llegará hasta 10, si así se requiere; El nombre representativo de cada una de las clasificaciones debe colocarse en la tabla correspondiente.

No	LISTA	CLASIFICACIÓN
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

TABLA DE CLASIFICACIÓN DE GRUPOS	
CLASIFICACIÓN	NOMBRE
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

... G.1 G.2 G.3 G.4 G.5 G.6 G.7 CONSOLIDACIÓN DE DATOS MATRIZ DE AFINIDAD

Fuente: Elaboración propia.

- Consolidación de ideas**

En este paso se busca hacer un compilado de todas las ideas o aportes realizados por los equipos de trabajo participantes, como se observa en la imagen N°39. Una vez que se consolide la información, los facilitadores de cada uno de los equipos de trabajo se deben reunir con el propósito de asignar un nombre específico a cada clasificación de tal manera que se creen subgrupos representativos de ideas con cierto grado de afinidad.

Imagen 40. Matriz de afinidad

DIAGRAMA_DE_AFINIDAD - Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Desarrollador Indicador...

MATRIZ DE AFINIDAD

En la presente matriz se encuentra la agrupación de las ideas según su afinidad, las cuales se obtuvieron de acuerdo a la clasificación y consolidación de las ideas.

... G.4 G.5 G.6 G.7 CONSOLIDACIÓN DE DATOS MATRIZ DE AFINIDAD

Fuente: Elaboración propia.

- Realizar diagrama de afinidad**

Como se observa en la imagen N°40. La matriz de afinidad obtenida a través de la hoja de cálculo permite agrupar las ideas de acuerdo a su afinidad, de tal manera que sea posible para los equipos de trabajo determinar que situaciones se encuentran relacionadas y cómo hacer para buscar la solución al problema identificado, contrarrestando diversos aspectos al mismo tiempo.

2.1.3.5 Ejemplo de aplicación N°3¹⁵

El área administrativa de la empresa ABC S.A.S, organización perteneciente al sector servicios se ha encontrado la necesidad de mejorar la calidad en la prestación de los servicios ofrecidos, a causa de esto decide reunir a varios colaboradores de distintos departamentos organizados en tres grupos diferentes, con el propósito de realizar una lluvia de ideas y proceder a la creación de un diagrama de afinidad.

2.1.3.5.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado “DIAGRAMA_DE_AFINIDAD” (Incluido en el CD del manual).

Imagen 41. Información general y asignación de grupos

[illegible]

Fuente: Elaboración propia.

Los equipos de trabajo se deberán agrupar en orden consecutivo como se muestra en la imagen N°42, para el presente ejemplo se conformarán tres grupos de cinco personas cada uno. (Se pueden conformar máximo 7 grupos de 10 integrantes)

Imagen 42. Conformación de equipos de trabajo.

¹⁵ Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de Camisón, Cruz y González (2006:1264)

[illegible]

Una vez conformados los equipos de trabajo, se procede a realizar la sesión de lluvia de ideas para cada grupo, con el propósito de obtener alternativas de solución o posibles causas del problema o situación identificada.

[illegible]

En el transcurso de la sesión de lluvia de ideas, se debe ingresar las ideas o aportes en la hoja correspondiente a cada equipo de trabajo (Donde la hoja denominada “G.1” corresponderá al equipo de trabajo N°1 y así sucesivamente).

41



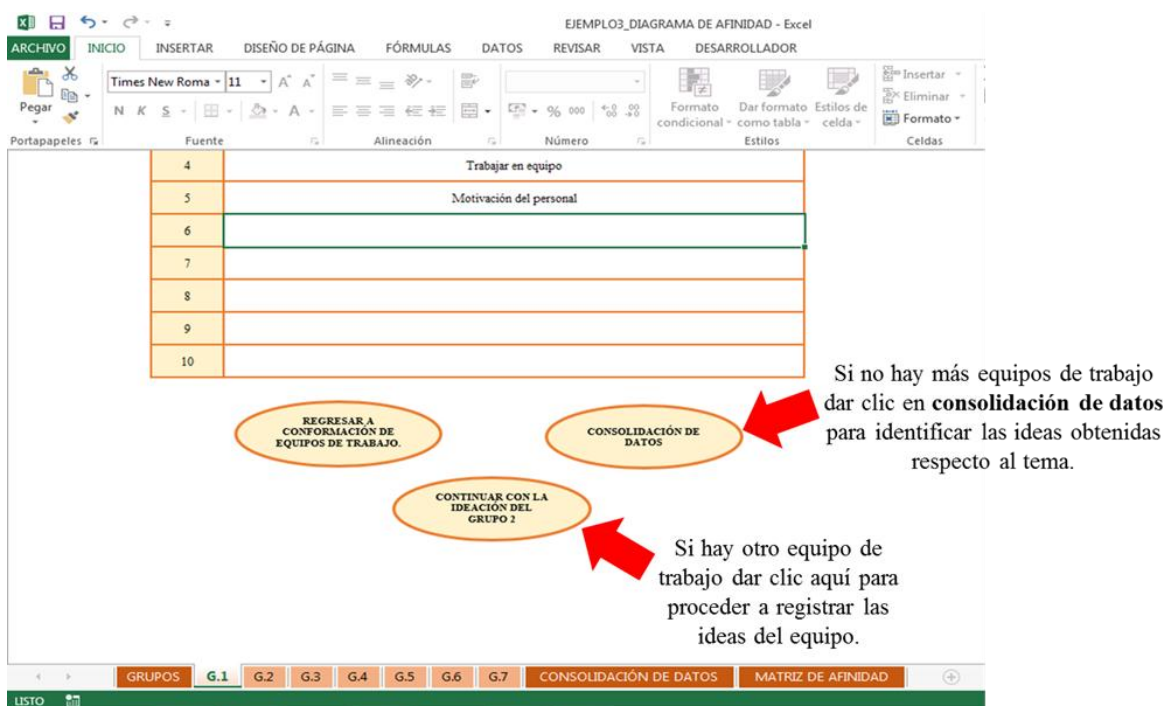
IDEACIÓN DEL GRUPO 1

En el presente cuadro se deben enlistar las ideas, causas o posibles soluciones de la situación problemática planteada.

Lista	
1	Mejorar proceso de peticiones quejas y reclamos
2	Indagar sobre los deseos, necesidades y expectativas del cliente
3	Realizar un análisis de los clientes fieles
4	Trabajar en equipo
5	Motivación del personal

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 45. Procedimientos siguientes a la ideación del primer equipo de trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la imagen N° 45, dentro de cada hoja perteneciente al equipo de trabajo se encuentran tres opciones, las cuales son: 1. Regresar a conformación de equipos de trabajo, 2. Continuar con la ideación del grupo 2, y 3. Consolidación de datos; en caso de que exista solo un equipo de trabajo se debe proceder directamente a la opción “**Consolidación de datos**”, de lo contrario en caso de existir más equipos de trabajo se debe continuar con la ideación del grupo correspondiente.

Imagen 46. Consolidación de datos y clasificación de grupos

CONSOLIDACIÓN DE LOS DATOS DE IDEACIÓN DE LOS DIFERENTES GRUPOS

Para la clasificación, a cada uno de los ítems se debe asignar un valor que corresponderá al grupo al cual se va a agregar según sus características, dicha numeración inicia con el número 1 y consecutivamente llegará hasta 10, si así se requiere; El nombre representativo de cada una de las clasificaciones debe colocarse en la tabla correspondiente.

Teniendo en cuenta las ideas recolectadas por los equipos de trabajo se procede a formar grupos de ideas afines asignándoles un nombre de acuerdo al tema general de las mismas.

No	LISTA	CLASIFICACIÓN
1	Mejorar proceso de peticiones quejas y reclamos	1
2	Indagar sobre los deseos, necesidades y expectativas del cliente	1
3	Realizar un análisis de los clientes	1
4	Trabajar en equipo	2
5	Motivación del personal	3
6	Mejorar la comunicación con el personal de atención al cliente	3
7	Brindar reconocimiento a los equipos de trabajo	3

Clasificación de acuerdo a la afinidad de las ideas con el nombre del grupo establecido.

CLASIFICACIÓN	NOMBRE
1	Orientación al cliente
2	Mejoras relacionadas con el talento humano
3	Participación y gestión directiva
4	
5	
6	
7	

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la imagen N°47, en la hoja denominada “CONSOLIDACIÓN DE DATOS” aparece el listado de todas las ideas aportadas por los diferentes equipos de trabajo, el siguiente paso consiste en leer y analizar todas las ideas con el fin de crear grupos de ideas que abarquen un mismo tema y asignarle un título o nombre que las represente como se señala en la imagen de color rojo, posteriormente se procede a clasificar cada una de las ideas de acuerdo a su afinidad con los grupos conformados como se muestra en los subrayados de color verde. Para finalmente obtener el diagrama o matriz de afinidad.

Imagen 47. Matriz de afinidad.

MATRIZ DE AFINIDAD

En la presente matriz se encuentra la agrupación de las ideas según su afinidad las cuales se obtuvieron de acuerdo a la clasificación y consolidación de las ideas.

Orientación al cliente	Mejoras relacionadas con el talento humano	Participación y gestión directiva
Mejorar proceso de peticiones quejas y reclamos	Trabajar en equipo	Motivación del personal
Indagar sobre los deseos, necesidades y expectativas del cliente	Realizar acciones encaminadas a la obtención de la calidad en el servicio	Mejorar la comunicación con el personal de atención al cliente
Realizar un análisis de los clientes fieles	Ejecutar las tareas bajo estándares de calidad	Brindar reconocimiento a los equipos de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

2.1.3.6 Ejercicio de aplicación

- La corporación de crédito y ahorro “Crédiahorro”, es una entidad financiera que lleva prestando sus servicios hace 7 años y actualmente cuenta con sucursales en las principales

ciudades del país, además, hace un año implementó una plataforma virtual para que los usuarios realicen sus transacciones y consultas. Sin embargo, el gerente general de créditoahorro identificó que en los últimos meses el servicio prestado por la entidad ha estado recibiendo múltiples quejas por parte de sus usuarios, razón por la cual contacto al supervisor de calidad y a su equipo de trabajo, quienes se encargan de garantizar la calidad y el mejoramiento continuo de la organización, para que se encarguen de analizar la situación e identifiquen los aspectos más importantes, para que posteriormente lo socialicen ante el equipo directivo a través de un diagrama de afinidad.

El equipo de calidad y mejora continua de créditoahorro realizó una revisión detallada de las quejas y reclamos de los usuarios, para luego redactarlas de una forma sencilla que abarque todo lo expuesto por el usuario. Obteniendo las siguientes causas:

- Desconocimiento del funcionamiento de los préstamos.
- Tasas de interés muy elevadas en los créditos.
- Inconformidad porque no llegan los extractos de la cuenta
- La plataforma virtual es complicada para manejar y presenta fallas constantemente.
- Algunos asesores y cajeros tienen una actitud grosera.
- Los tiempos de espera en la sucursal son muy extensos.
- No ofrecen beneficios para ahorrar (Tasas muy bajas).
- No entiende cómo funciona la plataforma para consultar el estado de las cuentas.
- El interés por mora es excesivamente alto.
- Piden documentación innecesaria al solicitar un crédito.
- La cuota manejo de las tarjetas de crédito es muy alta.
- Los vigilantes de la entidad no hacen bien su trabajo.
- Siento que la entidad me está robando.
- Ha pagado cuotas de más y no recibo el reintegro del dinero.
- Los asesores no contestan las llamadas de los usuarios.

1. Identificar y definir claramente el problema.
2. Desarrollar el diagrama de afinidad (herramienta en hoja de cálculo).
3. ¿Cuál es la agrupación de causas que requieren mayor atención por parte de los directivos de créditoahorro? Justifique su respuesta.

2.1.4 Matriz de Vester¹⁶

2.1.4.1 Definición del concepto

Es una herramienta que facilita la relación e identificación de las causas y consecuencias de un problema específico.

2.1.4.2 Procedimiento para la aplicación de una Matriz de Vester

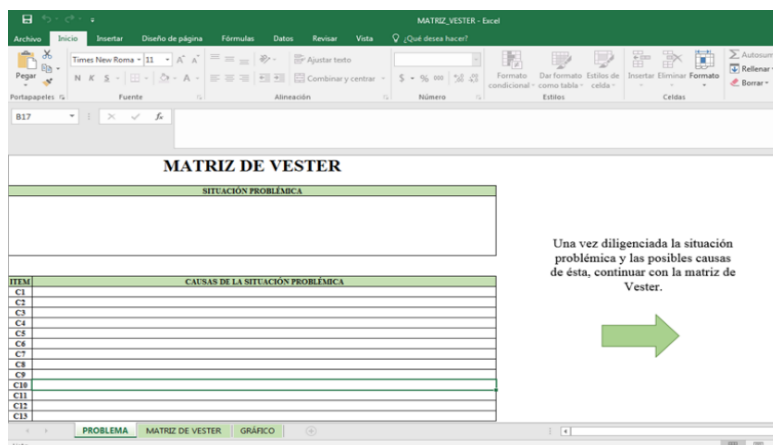
- **Identificación de causas a relacionar en la matriz**

Se deben identificar las posibles causas o situaciones problemáticas del problema central previamente identificado a través del análisis de la situación. Es recomendable no enumerar más

¹⁶ Puentes, G. (2011). Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios. Bogotá: Eco Ediciones.

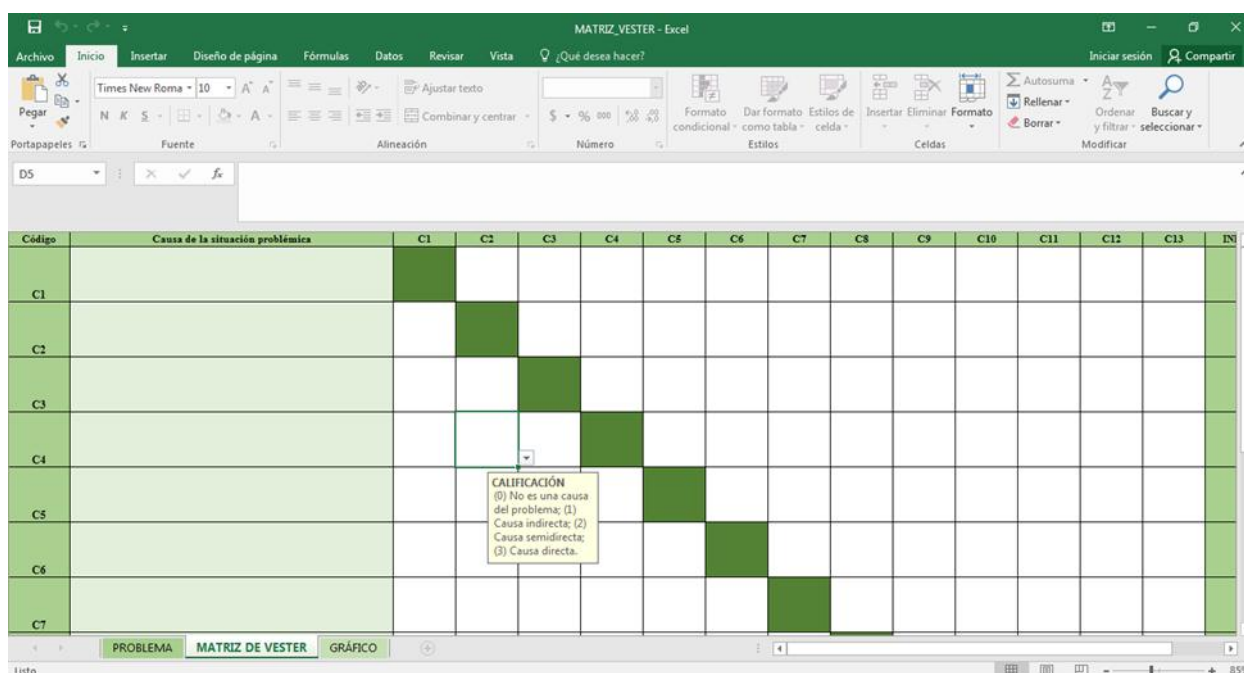
de 15 problemas o causas, de igual manera es importante asegurarse de no repetir ningún problema y de emitir ideas u opiniones que sean acordes a la situación analizada.

Imagen 48. Esquema de identificación de causas de la situación problemática



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 49. Influencia y dependencia de variables.



Fuente: Elaboración propia.

- **Valoración de la relación de causalidad**

Como se observa en la imagen N°49. Una vez se identifican las causas de la situación problemática, se propone al equipo de trabajo valorar la relación de causalidad entre los problemas o causas, a través de la siguiente escala de valoración:

Tabla 4. Escala de valoración.

Escala de valoración	
No es causa del problema	0
Causa indirecta ¹⁷	1
Causa semidirecta ¹⁸	2
Causa directa ¹⁹	3

Fuente: Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios. Puentes Gloria. Pág.17.

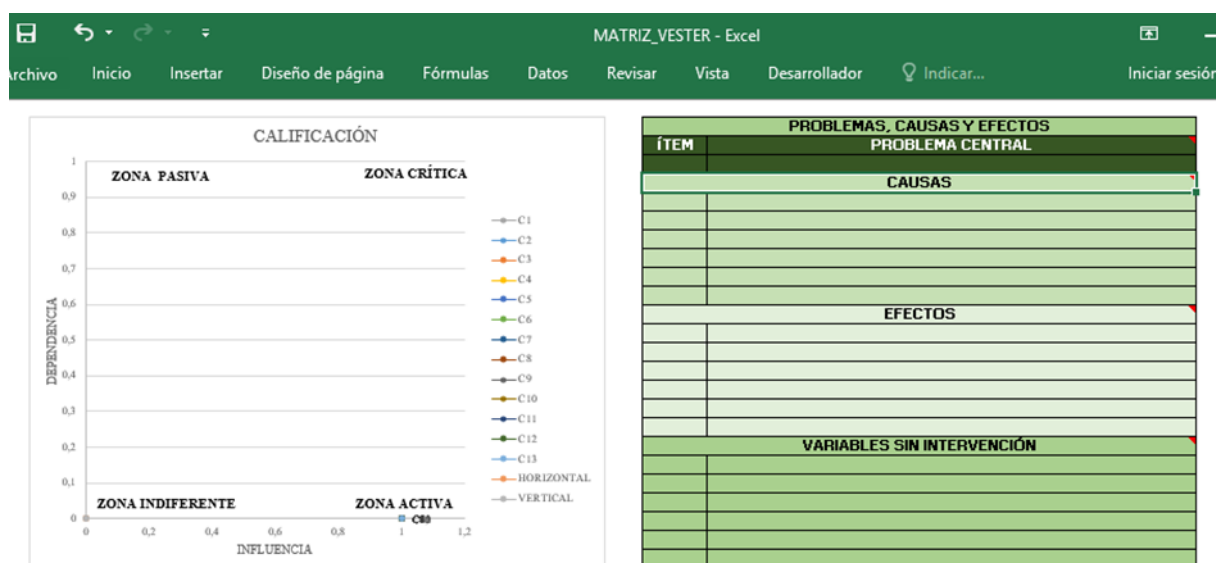
La calificación debe ser asignada por consenso del equipo de trabajo después de realizar un análisis general de cada una de las situaciones problemáticas planteadas.

- **Cálculo del total de la actividad o pasividad**

Al terminar de valorar cada uno de los problemas o causas, se procede a calcular el grado de causalidad (Dependencia) que tiene cada uno sobre los demás, esto se obtiene a través de la suma del puntaje horizontal, por tanto, un problema que tiene un alto puntaje indica que causa muchos otros problemas, con respecto al grado de pasividad (Influencia), este se puede obtener a través de la suma vertical.

- **Graficación de los resultados**

Imagen 50. Gráfico de resultados.



¹⁷ Una causa es indirecta cuando se produce el efecto debido a la intervención de uno o más factores.

¹⁸ Una causa es semidirecta cuando puede producir el efecto por sí misma o con la intervención de otro factor y por circunstancias específicas.

¹⁹ Una causa es directa cuando produce el efecto sin mediar ningún otro factor, de tal manera que un cambio en la causa ocasiona directamente un cambio en el efecto.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la imagen N° 50. La gráfica obtenida se divide en cuatro (4) cuadrantes los cuales se explican a continuación:

Tabla 5. Categorización de problemas.

Categorización de problemas	
Zona Pasiva	Problemas que tienen una dependencia alta y una influencia baja.(Causas)
Zona Crítica	Problemas que tienen una influencia alta y una dependencia alta.
Zona Indiferente	Problemas que tienen una dependencia baja y una influencia baja. (Variables sin intervención)
Zona Activa	Problemas que tienen una dependencia baja y una influencia alta.(Efectos)

Fuente: Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios. Puentes Gloria (2011:18)

También es importante mencionar que la causa o problema que tenga el punto más alto dentro de la zona crítica se considera como el problema central, y los demás puntos dentro de la misma zona se pueden considerar como causas.

2.1.4.3 Ejemplo de aplicación N°4²⁰

Un proyecto empresarial para la producción de Trucha Arco Iris requiere ser analizado debido a que la finca piscícola donde se desarrollará el proyecto realiza el proceso de producción a través de una metodología basada en la experiencia, por tanto, las técnicas de producción son completamente artesanales, además, se identifica que no hay una oferta constante del producto, no se llevan registros de costos de producción y se desconocen aspectos importantes de mercadeo, administración y finanzas.

Listado de problemas identificados en el proyecto empresarial

1. La producción de truchas no es constante
2. El manejo productivo es tradicional
3. No se llevan registros (Producción y costos)
4. Se desconocen aspectos del mercado
5. La finca no se maneja como empresa
6. La rentabilidad es baja
7. No se manejan los desechos de producción

2.1.4.3.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "MATRIZ_DE_VESTER" (Incluido en el CD del manual).

Imagen 51. Identificación del problema y sus posibles causas.

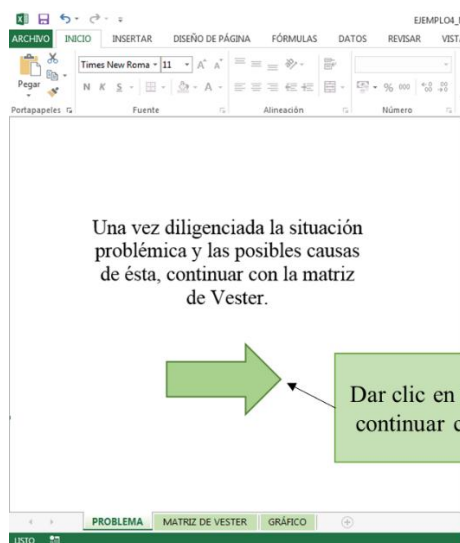
²⁰ Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de Puentes (2011:19)

MATRIZ DE VESTER	
SITUACIÓN PROBLÉMICA	
La finca donde se pretende desarrollar un proyecto empresarial de producción de Trucha Arco Iris no cuenta con una estructura empresarial ni con la tecnificación necesaria.	
ITEM	CAUSAS DE LA SITUACIÓN PROBLÉMICA
C1	La producción de truchas no es constante
C2	El manejo productivo es tradicional
C3	No se llevan registros de producción y costos
C4	Se desconocen aspectos del mercado
C5	La finca no se maneja como empresa
C6	La rentabilidad es baja
C7	No se manejan los desechos de producción

Fuente: Elaboración propia.

Luego de identificar la situación problémica e ingresar todas las posibles causas del proyecto empresarial analizado, se procede a diligenciar la Matriz de Vester.

Imagen 52. Procedimiento para elaborar la Matriz de Vester.



Fuente: Elaboración propia.

El siguiente paso es la valoración de la relación de causalidad de cada una de las causas o situaciones problemáticas identificadas; este paso requiere un mayor análisis por parte del equipo de trabajo encargado debido a que se debe definir qué tipo de relación tiene cada causa con las demás, por tanto, el equipo de trabajo se debe plantear la siguiente pregunta para cada una de las causas, ejemplo: tomamos como referencia la primera causa, Sí la producción de trucha no es constante ¿Esto influye en que el manejo productivo sea tradicional?, esta pregunta se debe responder por consenso del equipo de trabajo, para este caso se determinó que es una causa indirecta (1) como se muestra en la siguiente imagen.

Nota: Se debe realizar el mismo proceso para todas las causas subsiguientes.

Imagen 53. Relación Causa 1 con Causa 2.

Código	Causa de la situación problemática	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	La producción de truchas no es constante		1				

Relación de causalidad de la Causa 1 con la Causa 2

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 54. Matriz de Vester - Proyecto empresarial.

Código	Causa de la situación problemática	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	La producción de truchas no es constante		1	0	1	1	3	1
C2	El manejo productivo es tradicional			2	1	2	1	2
C3	No se llevan registros de producción y costos				1	2	1	1
C4	Se desconocen aspectos del mercado					2	1	1
C5	La finca no se maneja como empresa						2	2
C6	La rentabilidad es baja							1
C7	No se manejan los desechos de producción							

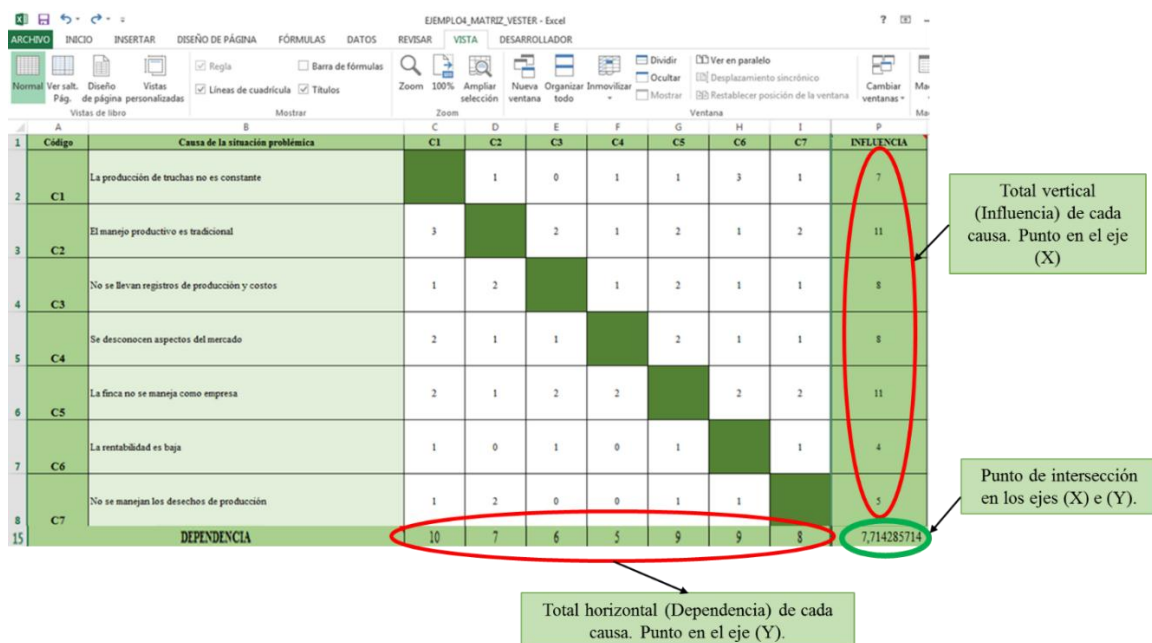
Sólo se califica el cruce entre variables problemáticas distintas.

Fuente: Elaboración propia.

En la imagen N° 54, se observan las siete (7) causas identificadas y su correspondiente tipo de relación con las demás causas, como se muestra en la imagen, los recuadros de color verde que dormán la diagonal no se deben diligenciar debido a que no se puede relacionar dos causas iguales.

Imagen 55. Matriz de Vester y calificaciones.

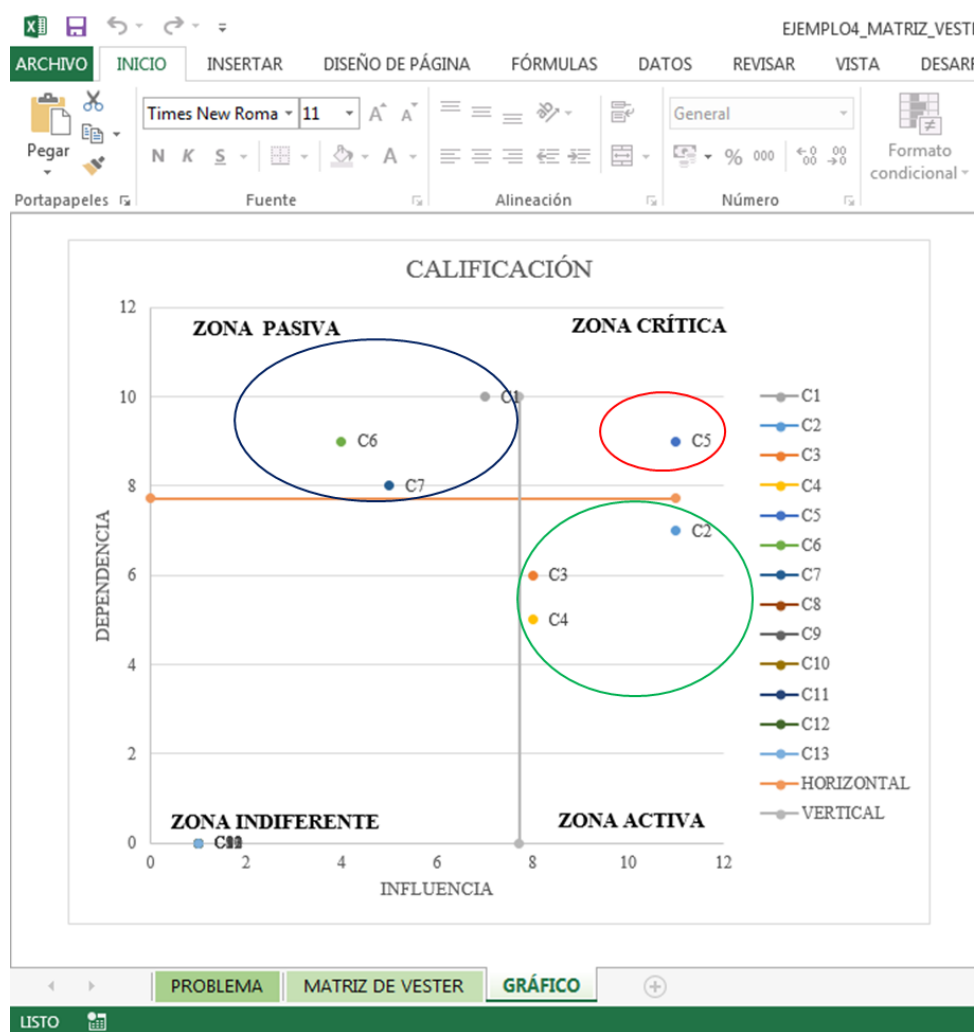
MANUAL COMPILADO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD CON APLICACIÓN EN HOJA DE CÁLCULO.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la imagen N° 55, Todas las causas identificadas deben tener una puntuación de influencia y dependencia, dichos puntos representan las coordenadas de cada causa dentro del plano cartesiano que se muestra en la siguiente imagen y así lograr establecer la categoría en la cual se encuentra la causa o situación problemática.

Imagen 56. Gráfico de Matriz de Vester



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación del gráfico de la matriz de Vester

Como se puede observar en la imagen N° 56, cada una de las siete (7) causas previamente identificadas se encuentra ubicada en un cuadrante a través del cual se asigna la categoría de cada causa, por ejemplo, la causa N° 5: La finca no se maneja como empresa (C5) subrayada con color rojo, se encuentra ubicada en el cuadrante denominado **zona crítica** (Dependencia e influencia altas), por tanto se considera como el problema central (En caso de existir más puntos dentro de esta zona, se debe considerar como problema central al punto más alto y los demás puntos se convierten en causas principales), además las situaciones problemáticas ubicadas en la **zona pasiva** (Subrayado color azul) se consideran causas principales y las situaciones problemáticas ubicadas en la **zona activa** (Subrayado color verde) se consideran efectos principales.

Después de analizar el gráfico, se procede a completar la tabla que se encuentra ubicada al lado derecho del gráfico, ubicando cada una de las causas en la zona correspondiente, como se muestra en las siguientes imágenes.

Imagen 57. Selección del problema central

Elegir de la lista desplegable el número de la causa ubicada en el punto más alto de la zona crítica (Problema central)

PROBLEMAS, CAUSAS Y EFECTOS	
PROBLEMA CENTRAL	
ÍTEM	
C5	finca no se maneja como empresa
CAUSAS	
C6	producción de truchas no es constante
C7	
C8	rentabilidad es baja
C9	
C10	se manejan los desechos de producción
C11	
C12	
EFECTOS	
C2	El manejo productivo es tradicional
C3	No se llevan registros de producción y costos
C4	Se desconocen aspectos del mercado
VARIABLES SIN INTERVENCIÓN	

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 58. Selección de causas principales.

Elegir de la lista desplegable el número de las causas que se encuentran en la zona pasiva (Causas principales)

ESTADÍSTICA

- C5
- C2
- C1
- C3
- C4
- C6
- C7
- C8
- C9
- C10
- C11
- C12
- C13
- HORIZONTAL
- VERTICAL

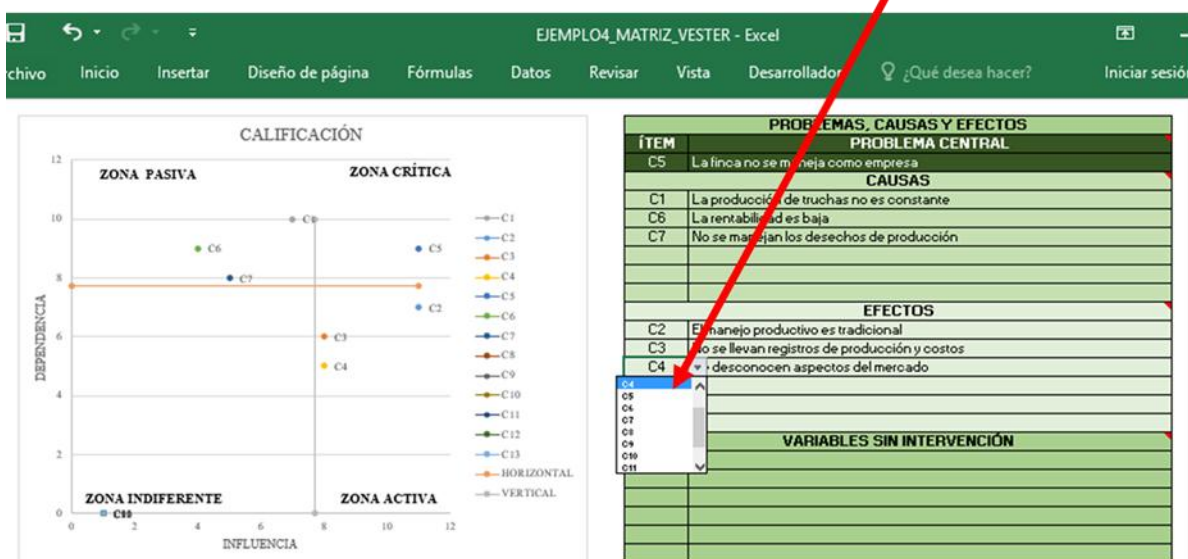
12

PROBLEMAS, CAUSAS Y EFECTOS	
PROBLEMA CENTRAL	
ÍTEM	
C5	La finca no se maneja como empresa
CAUSAS	
C1	La producción de truchas no es constante
C6	La rentabilidad es baja
EFECTOS	
VARIABLES SIN INTERVENCIÓN	

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 59. Selección de efectos principales.

Elegir de la lista desplegable el número de las causas ubicadas en la zona activa (Efectos principales).



Fuente: Elaboración propia.

Una vez finalizado el proceso de construcción de la matriz de Vester, se ha logrado determinar que en el caso analizado sobre el proyecto empresarial de producción de Trucha Arco iris, el **problema central** es que la finca no se maneja como empresa, las **causas principales** son que la producción de Trucha no sea constante, que la rentabilidad sea baja y que no se tenga un manejo de los desechos de producción, y los **efectos principales** son que el manejo productivo sea tradicional, que no se lleven registro de producción y costos y que se desconozcan aspectos del mercado.

2.1.4.4 Ejercicio de aplicación

- El Gerente del área de talento humano de una empresa de telecomunicaciones (servicios de internet, televisión y telefonía fija) se encuentra preocupado debido a la alta tasa de enfermedades y accidentes laborales ocurridos en el último año dentro de la organización, razón por la cual la empresa se encuentra con innumerables demandas por parte de sus exempleados y se evidencia un incremento constante en el número de renuncias principalmente en las áreas técnicas y operativas de todas las sucursales a nivel nacional. El gerente de talento humano comunicó la situación al director general de la empresa, quien delegó la responsabilidad al área de talento humano, quienes deberán analizar la situación e identificar las causas generadoras del incremento en el número de enfermedades y accidentes de tipo laboral, para así implementar un plan de acción que mejore las condiciones físicas y laborales de los colaboradores a nivel nacional.

El gerente de talento humano y su equipo de trabajo, después de realizar una sesión de lluvia de ideas y entrevistar a algunos empleados y exempleados de la empresa, identificaron los siguientes aspectos:

- Los empleados del área administrativa realizan tareas muy repetitivas que a lo largo del tiempo han ocasionado enfermedades relacionadas con la visión, el túnel carpiano, problemas de cuello y espalda.
 - No se tiene en cuenta la ergonomía en los puestos de trabajo.
 - Los empleados no realizan pausas activas
 - El ambiente de trabajo no cuenta con las condiciones necesarias para garantizar la comodidad de los colaboradores en sus puestos de trabajo.
 - Los empleados técnicos y de mantenimiento de líneas telefónicas y de internet no utilizan las medidas de seguridad necesarias.
 - Falta de capacitación en temas preventivos y de seguridad al personal técnico.
 - Falta de dotación de implementos de seguridad.
 - La empresa no ha implementado un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo.
 - Los colaboradores manifiestan la necesidad de un plan de bienestar laboral para mejorar sus condiciones de salud física, mental y emocional.
 - Los directivos de la empresa no se preocupan por el talento humano.
1. Con base en el caso anterior desarrollar una matriz de Vester (Herramienta en hoja de cálculo), resumiendo concretamente cada una de las situaciones problémicas y estableciendo su relación de causalidad.
 2. Enlistar algunas acciones que puede desarrollar la empresa de telecomunicaciones para mejorar las condiciones físicas y laborales de sus colaboradores.

2.1.5 Árbol de problemas y objetivos

2.1.5.1 Definición del concepto

En general un diagrama de árbol es una herramienta utilizada con el propósito de descomponer temas o proyectos en tareas y síntomas en causas fundamentales, lo cual es útil para facilitar la comunicación y la comprensión de un tema específico.²¹ Generalmente es utilizado para analizar problemas o para evaluar ideas de negocio.

2.1.5.1.1 Árbol de problemas (Árbol de causas-efectos)

Es una técnica utilizada para identificar un problema y sus posibles causas y efectos, de una forma creativa y participativa que facilite la organización de la información.²²

²¹ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas (pág. 1268). Madrid: Pearson Educación.

²² Martínez, R., & Fernández, A. (s.f.). METODOLOGÍAS E INSTRUMENTOS PARA LA FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROGRAMAS SOCIALES. Obtenido de Caja de Compensación de Antioquia - COMFAMA: https://www.comfama.com/contenidos/Servicios/GerenciaSocial/html/Cursos/Cepal/memorias/CEPAL_Arbol_Problema.pdf

2.1.5.1.1.1 Procedimiento para la aplicación del árbol de problemas

- **Descripción e identificación del problema central**

A causa de la manifestación de una situación problemática dentro de una organización, área o proyecto, primero es necesario que el equipo de trabajo encargado analice la situación y la describa de tal manera que sea posible evaluar claramente el problema existente²³ respondiendo a interrogantes como:

- ¿Qué es lo que se ha encontrado?
- ¿Quién lo ha detectado?
- ¿Dónde se encontró?
- ¿Cuándo se detectó?
- ¿Qué es lo que se busca solucionar?

Posteriormente se debe realizar una lluvia de ideas con el propósito de identificar concretamente cuál es el problema central que afecta el área o la organización.

A partir del problema central se construirá el árbol de problemas, por tanto, se debe definir teniendo en cuenta los siguientes aspectos:²⁴

- Definir el problema como una carencia o déficit
- Se debe presentar como un estado negativo
- Debe estar relacionado con una situación real
- Debe encontrarse dentro del contexto de la organización o el área analizada.

De igual manera es importante expresar el problema como una necesidad insatisfecha o como una oportunidad no aprovechada, es así como es recomendable que el problema central NO se defina como una falta de solución. Por ejemplo:²⁵

Imagen 60. Ejemplo de definición incorrecta del problema.

**Falta de equipos de
cómputo en el área de
Talento humano de la
empresa.**



NO es correcta la definición del problema debido a que los equipos de cómputo son una alternativa de solución a un problema diferente.

Fuente: Ejemplo extraído y adaptado de Andía (2005).

²³ Ortigón, E., Pacheco, J. F., & Roura, H. (2005). Identificación del problema y alternativas de solución. En Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyecto de inversión pública (pág. 13). Santiago de Chile: ILPES (Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social).

²⁴ Martínez, R., & Fernández, A. (s.f.). METODOLOGIAS E INSTRUMENTOS PARA LA FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROGRAMAS SOCIALES. Obtenido de Caja de Compensación de Antioquia - COMFAMA: https://www.comfama.com/contenidos/Servicios/GerenciaSocial/html/Cursos/Cepal/memorias/CEPAL_Arbol_Problema.pdf

²⁵ Andía Valencia, W. (2002). EL ÁRBOL CAUSA Y EFECTOS: UNA METODOLOGÍA PARA LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PRIVADA. Gestión en el tercer milenio. UNMSM Facultad de Ciencias Administrativas.

Imagen 61. Ejemplo de definición correcta del problema.

**Limitado nivel de
estandarización en los
productos de la empresa.**



Definición correcta del problema dentro de la empresa. Es importante utilizar verbos adecuados en la definición del problema evitando el uso de términos que pueden generar confusión como carencia o falta.

Fuente: Ejemplo extraído y adaptado de Andía (2005).

Imagen 62. Descripción e identificación del problema en hoja de cálculo.

Fuente: Elaboración propia.

- **Identificación de causas y sub causas del problema**

Después de definir el problema se procederá a identificar las causas directas e indirectas (sub causas²⁶) que originan dicho problema, debido a que a través de estas será posible encontrar alternativas de solución para superar la condición restrictiva que se ha identificado.²⁷

Imagen 63. Identificación de causas principales del problema.

²⁶ Son las causas que originan las causas directas o principales.

²⁷ Ortégón, E., Pacheco, J. F., & Roura, H. (2005). Identificación del problema y alternativas de solución. En Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. (págs. 15-16). Santiago de Chile: CEPAL.

IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS PRIMARIAS		IDENTIFICACIÓN DE SUB-CAUSAS
A		Redactar de forma corta una causa del problema e identificar sus sub-causas.
B		
C		
D		

Fuente: Elaboración propia.

A través de un consenso entre el equipo de trabajo encargado, se debe identificar y redactar de forma clara y sencilla las causas más importantes y con mayor influencia en el problema analizado.

Imagen 64. Identificación de sub causas o causas indirectas.

IDENTIFICACIÓN DE SUB-CAUSAS		ORDEN
A		
B		
C		
D		

ORDEN
Ordena secuencialmente las sub-causas de acuerdo a su influencia sobre la causa primaria asignando un número del 1 al 4.

HECERAS DATOS AR ... + : <

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente es necesario identificar las sub-causas o causas indirectas que generan las causas principales del problema y asignar un orden jerárquico de acuerdo al nivel de influencia que tienen las sub causas sobre las causas, utilizando una escala de 1 a 4 (Donde 1 representa una mayor influencia y 4 representa una menor influencia sobre la causa principal analizada), con el propósito

de reconocer aquellas sub causas que intervienen en mayor medida en la aparición de las causas principales o primarias y así lograr establecer alternativas de solución efectivas.

• **Identificación de efectos y sub efectos del problema**

Una vez identificadas las causas y sub causas del problema, se procede a identificar los efectos, entendidos como aquellos sucesos que tienen origen en el problema previamente analizado, de igual manera se reconocerán los sub efectos o efectos indirectos que son los sucesos o situaciones generadoras de los efectos principales del problema.²⁸

Imagen 65. Identificación de efectos del problema.

IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS PRIMARIOS		ID
A		Redactar de forma corta un efecto del problema e identificar sus sub-efectos.
B		
C		
D		

Fuente: Elaboración propia.

A través del consenso del equipo de trabajo encargado se debe identificar y redactar de forma clara y sencilla los efectos más significativos del problema.

²⁸ Andía Valencia, W. (2002). EL ÁRBOL CAUSA Y EFECTOS: UNA METODOLOGÍA PARA LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PRIVADA. Gestión en el tercer milenio. UNMSM Facultad de Ciencias Administrativas.

Imagen 66. Identificación de sub efectos.

IDENTIFICACIÓN DE SUB-EFECTOS		ORDEN
A		
B		
C		
D		

ORDEN
Ordena secuencialmente los sub-efectos de acuerdo a su influencia sobre el efecto primario, asignando un número del 1 al 4.

OL DE PROBLEMAS DATOS AR ...

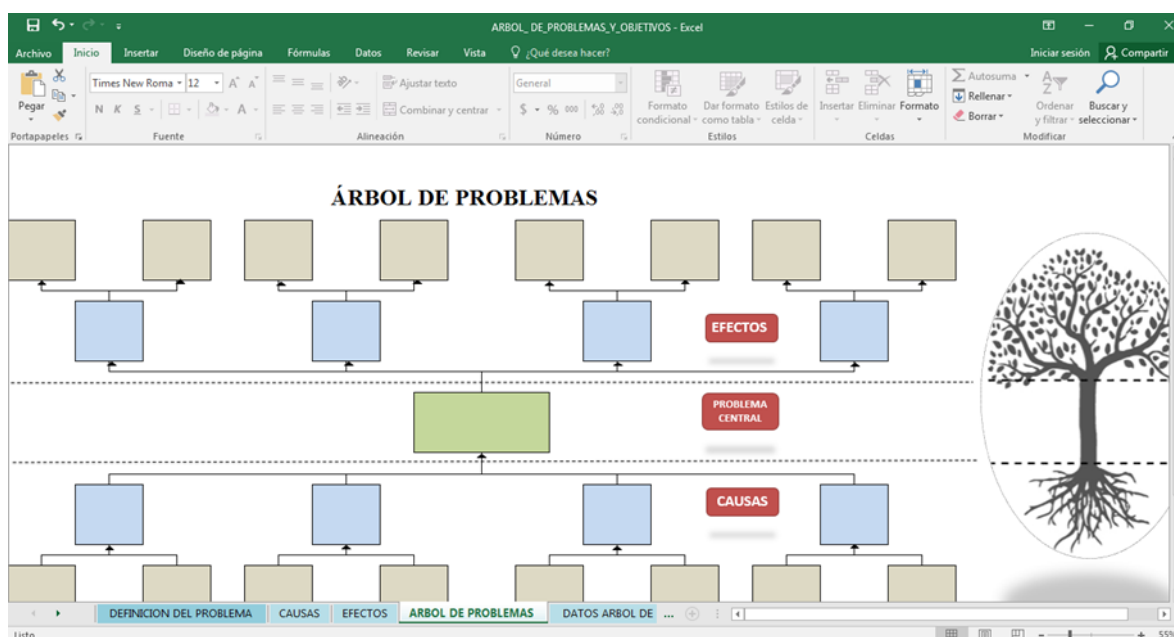
Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificados los efectos principales o primarios, se procede a identificar los efectos indirectos o sub efectos generados por los efectos principales del problema analizado, de tal manera que sea posible establecer soluciones para minimizar en la medida de los posible dichos efectos que pueden ocasionar perjuicios dentro de una organización. También se debe asignar un orden jerárquico de acuerdo al nivel de influencia que tiene el efecto sobre el sub efecto, utilizando una escala de 1 a 4 (Donde 1 representa una mayor influencia y 4 una menor influencia).

- **Construcción del árbol de problemas.**

Una vez realizados los anteriores pasos, será posible visualizar los datos dentro del árbol de problemas incluido en la hoja de cálculo denominada "ARBOL DE PROBLEMAS".

Imagen 67. Estructura árbol de problemas.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez elaborado el árbol de problemas es importante verificar que exista un solo problema por bloque o recuadro, debe ser un problema existente que refleje una situación negativa dentro de la organización, finalmente se debe verificar que el problema, los efectos y las causas sean claros y comprensibles.²⁹

También es importante tener en cuenta que se debe brindar mayor atención a las causas del problema (Raíces del árbol), debido a que si se encuentra solución para éstas se resuelven en mayor medida los efectos negativos que producen.³⁰

2.1.5.1.2 Árbol de Objetivos (Árbol de medios-fines)

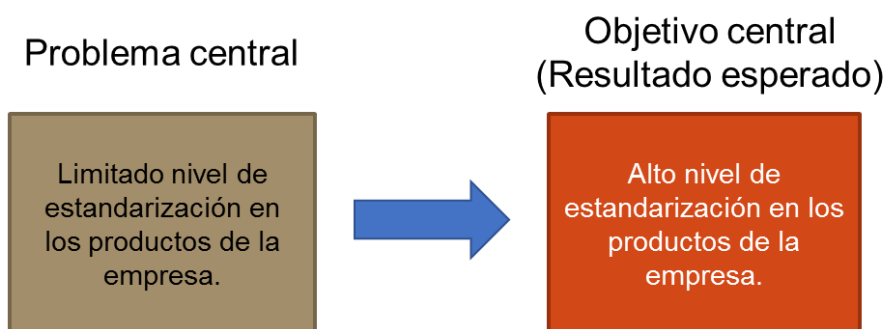
Es una técnica que representa la situación esperada a resolver del problema previamente identificado, es decir la situación problémica solucionada. Se construye básicamente buscando las situaciones contrarias a las indicadas en el árbol de problemas, de tal manera que los efectos se convierten en fines a alcanzar y las causas se convierten en medios.³¹

2.1.5.1.2.1 Procedimiento para la aplicación del árbol de objetivos

- **Definición del objetivo central (Resultado esperado)**

El primer paso para la elaboración del árbol de objetivos consiste en definir el objetivo central a partir del problema identificado en el árbol de problemas, es decir, se debe redactar el objetivo como la solución de la situación problémica (redacción del problema en positivo). Como se muestra en la siguiente imagen.³²

Imagen 68. Ejemplo conversión problema central en objetivo.



Fuente: Andía Valencia, W. (2002). EL ÁRBOL CAUSA Y EFECTOS: UNA METODOLOGÍA PARA LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PRIVADA. Gestión en el tercer milenio. UNMSM Facultad de Ciencias Administrativas.

²⁹ Martínez, R., & Fernández, A. (s.f.). METODOLOGIAS E INSTRUMENTOS PARA LA FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROGRAMAS SOCIALES. Obtenido de Caja de Compensación de Antioquia

COMFAMA:https://www.comfama.com/contenidos/Servicios/GerenciaSocial/html/Cursos/Cepal/memorias/CEPAL_Arbol_Problema.pdf

³⁰ Ibíd.

³¹ CEPAL - Naciones Unidas. (2008). Curso - Taller "Formación de capacitadores en metodología de marco lógico". México.

³² Ortigón, E., Pacheco, J. F., & Roura, H. (2005). Identificación del problema y alternativas de solución. En Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. (pág. 19). Santiago de Chile: CEPAL.

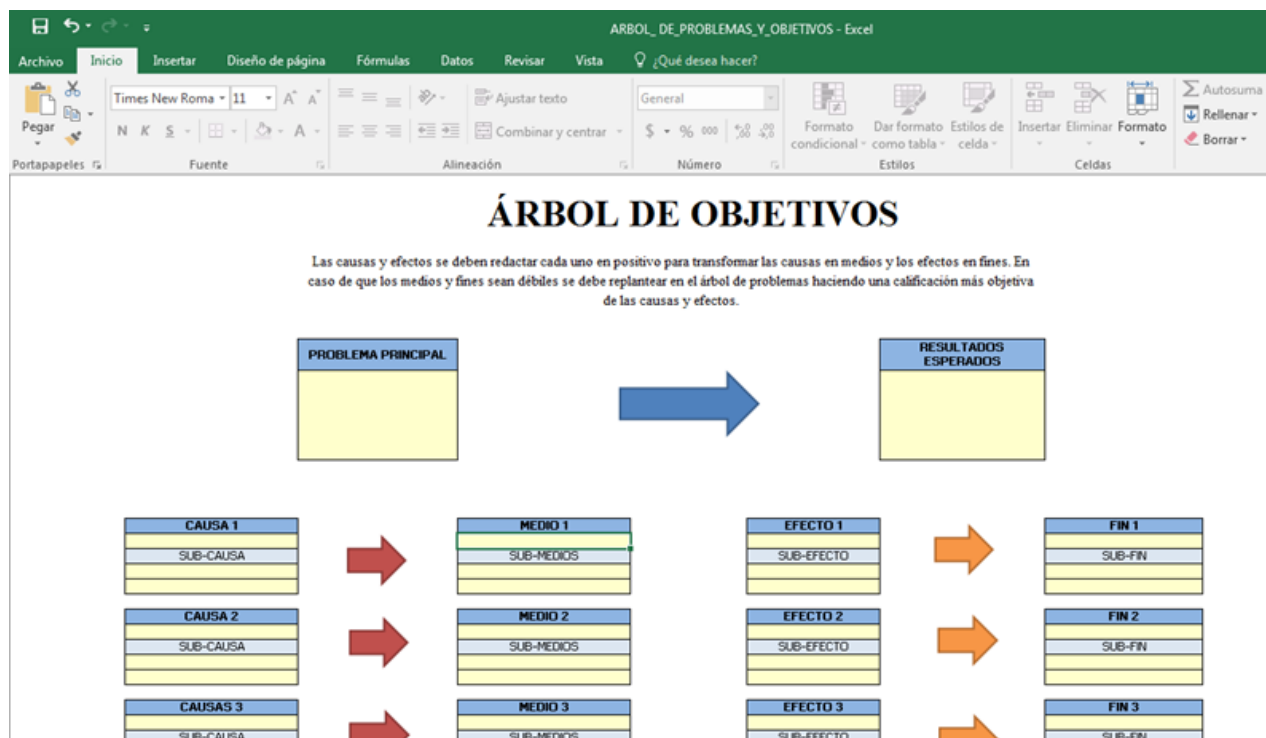
○ **Características de los objetivos**

Imagen 69. Características de los objetivos.



Fuente: Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Roura, H. (2005). Identificación del problema y alternativas de solución. En Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. (págs. 19-20). Santiago de Chile: CEPAL y Díaz de Santos. (1994). Características de objetivos. En Dirección por objetivos: Aplicaciones en la pequeña empresa. Ediciones Díaz de Santos.

Imagen 70. Información árbol de objetivos.

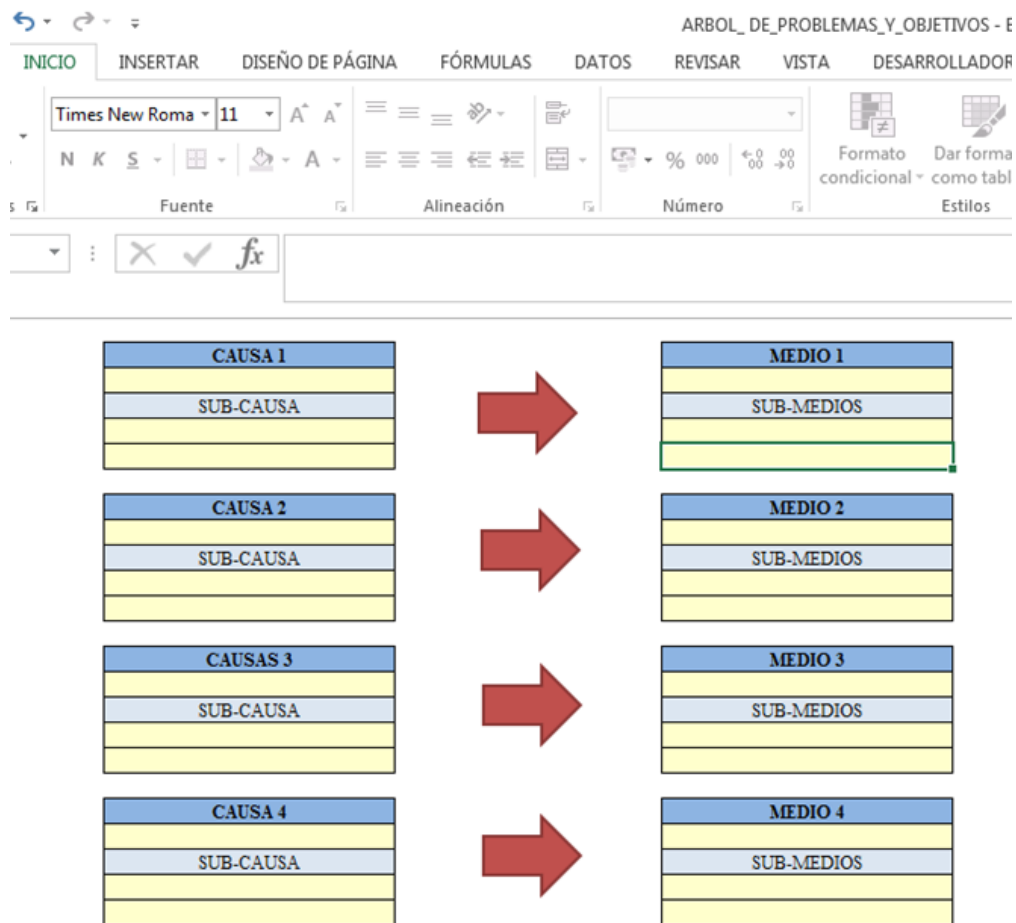


Fuente: Elaboración propia.

- **Conversión de causas en medios**

El siguiente paso consiste en convertir las causas y sub causas identificadas en el árbol de problemas en medios que permitan lograr el objetivo central y por ende solucionar el problema. Es importante tener en cuenta que el árbol de problemas debe estar bien desarrollado de tal manera que sea posible convertir en positivo fácilmente cada una de las causas.³³ En caso contrario sí se presentan medios confusos o inadecuados será pertinente considerar una revisión o modificación del árbol de problemas.

Imagen 71. Causas y medios



Fuente: Elaboración propia.

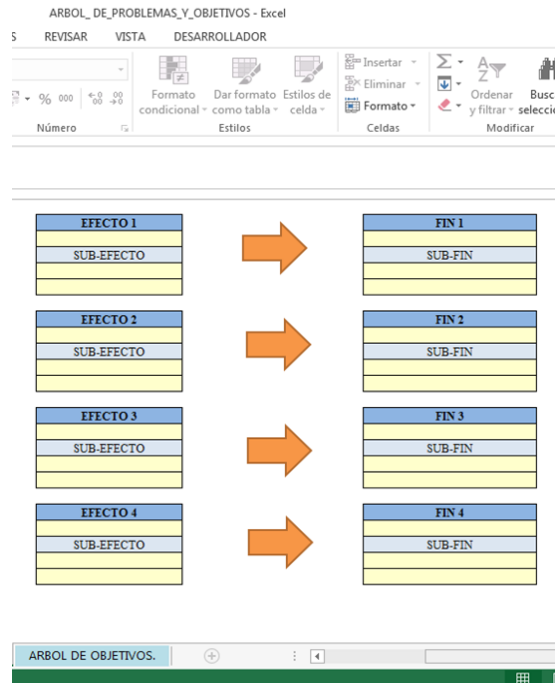
También es importante que como complemento del árbol de objetivos se establezcan acciones para lograr cada uno de los medios identificados.

- **Conversión de efectos en fines**

³³ Aldunate, E. (2008). Diagnóstico, árbol de problema y árbol de objetivos. México: ILPES - NACIONES UNIDAS - CEPAL.

Una vez realizado el proceso de conversión de causas a medios se procede a convertir de la misma manera los efectos del problema en fines a alcanzar.

Imagen 72. Efectos y fines.



Fuente: Elaboración propia.

- **Construcción del árbol de objetivos.**

Una vez realizados los anteriores pasos, será posible visualizar los datos dentro del árbol de objetivos incluido en la hoja de cálculo denominada "ÁRBOL DE OBJETIVOS".

Imagen 73. Árbol de objetivos.



Fuente: Elaboración propia.

2.1.5.2 Ejemplo de aplicación N°5.³⁴

El gerente general de la empresa comercializadora S.A ha identificado en los últimos meses una gran cantidad de quejas y reclamos por parte de los clientes, lo cual ha generado serios inconvenientes en el funcionamiento de la organización debido a que las ventas se han visto seriamente afectadas mientras que la competencia se fortalece cada vez más. Por tanto, tomo la decisión de convocar a una reunión para conformar un equipo de trabajo que analice la situación y proponga alternativas de solución. El equipo de trabajo de la empresa comercializadora S.A propuso construir un diagrama de árbol para analizar mejor la situación.

2.1.5.2.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

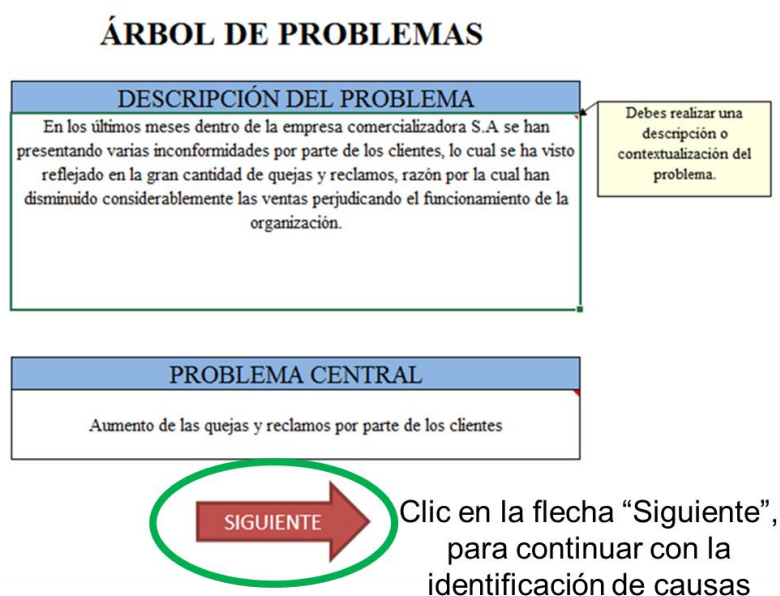
Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado “ÁRBOL_DE_PROBLEMAS_Y_OBJETIVOS” (Incluido en el CD del manual).

Construcción del árbol de problemas

El equipo de trabajo de la empresa comercializadora S.A identificó como problema central, el aumento de las quejas y reclamos por parte de los clientes. Como se muestra en la siguiente imagen.

- **Identificación del problema central**

Imagen 74. Identificación del problema central



Fuente: Elaboración propia.

³⁴ Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de Betancourt. D (2016). Blog Ingenio Empresa. Disponible en <https://ingenioempresa.com/arbore-de-objetivos/>

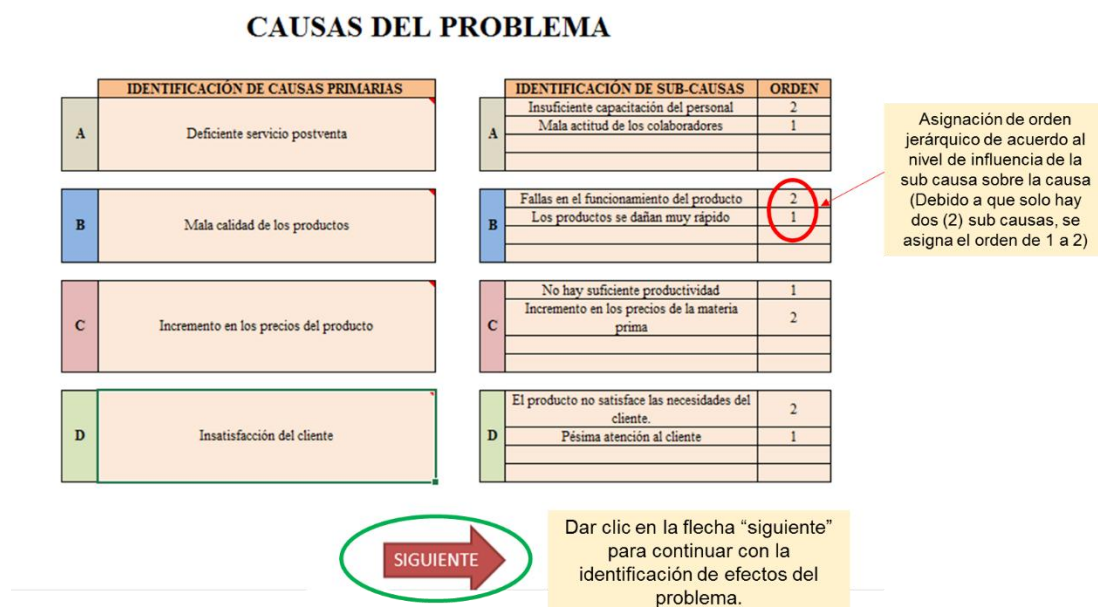
• Identificación de causas y sub causas

A través de un consenso entre el equipo de trabajo de la empresa comercializadora S.A y la revisión y análisis de las quejas y reclamos emitidos por los clientes, se determinó como principales causas:

- El deficiente servicio postventa
- La mala calidad de los productos
- El incremento en los precios de producto
- Insatisfacción de los clientes

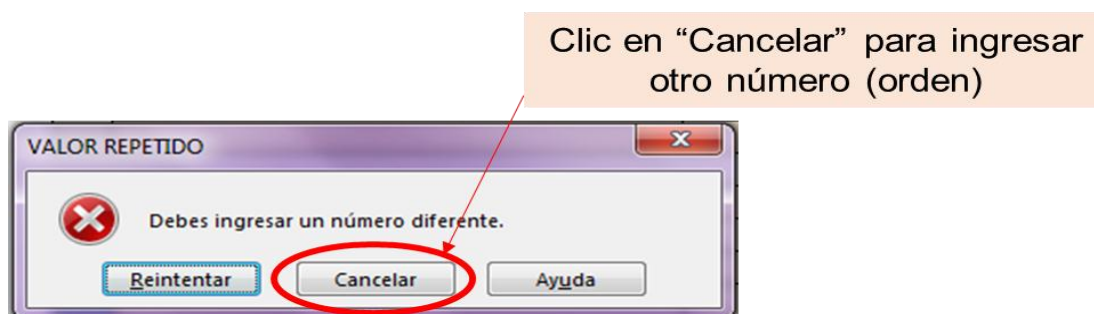
Posteriormente una vez identificadas las causas se procedió a identificar y analizar el nivel de influencia (orden) de las sub causas generadoras de las principales causas, como se muestra en la imagen N°75.

Imagen 75. Identificación de causas y sub causas.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 76. Mensaje de advertencia.



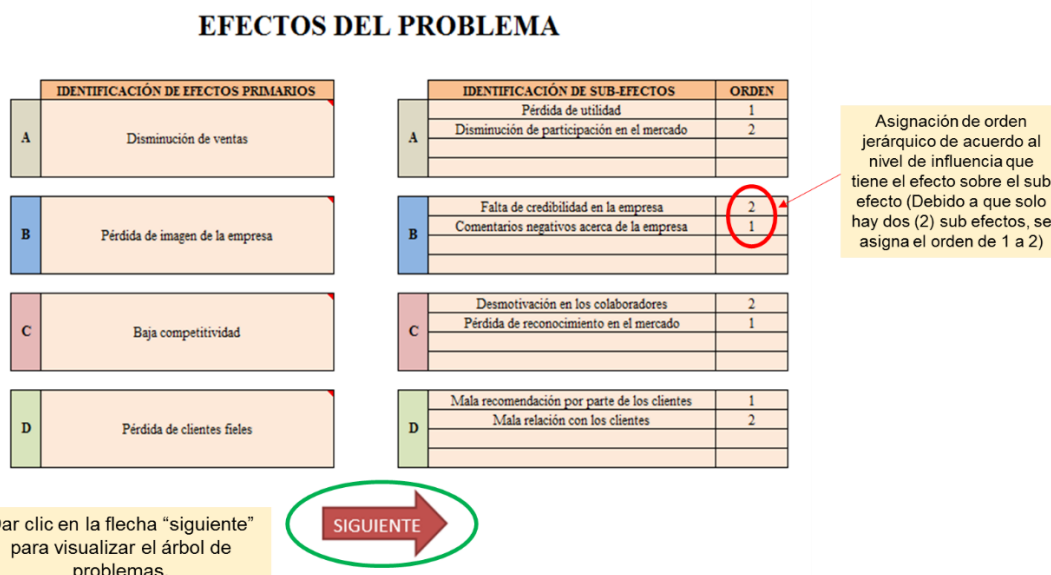
Fuente: Elaboración propia.

Tener en cuenta que al asignar el orden jerárquico a las sub causas y sub efectos NO se debe repetir el orden (número) (no es correcto que dos sub causas o sub efectos tengan el mismo nivel de influencia).

- **Identificación de efectos y sub efectos.**

Una vez identificadas las causas y sub causas, el equipo de trabajo procedió a identificar los efectos más representativos y sus sub efectos, asignando a estos últimos un orden de acuerdo al nivel de influencia generado por los efectos principales. Como se muestra en la imagen N°77.

Imagen 77. Identificación de efectos y sub efectos.

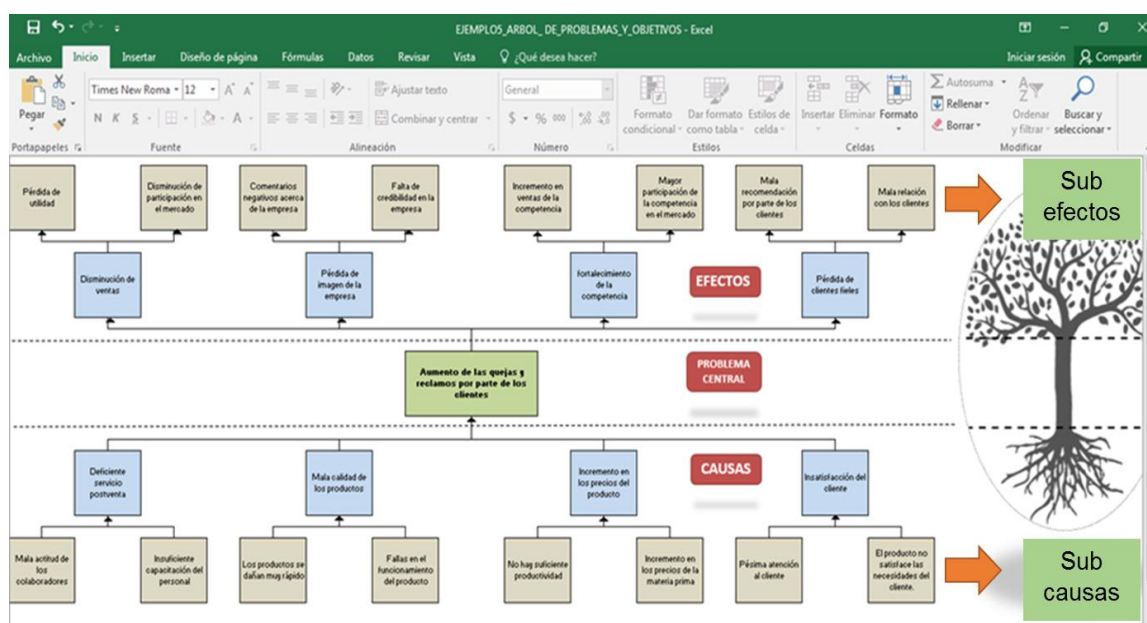


Fuente: Elaboración propia.

- **Árbol de problemas**

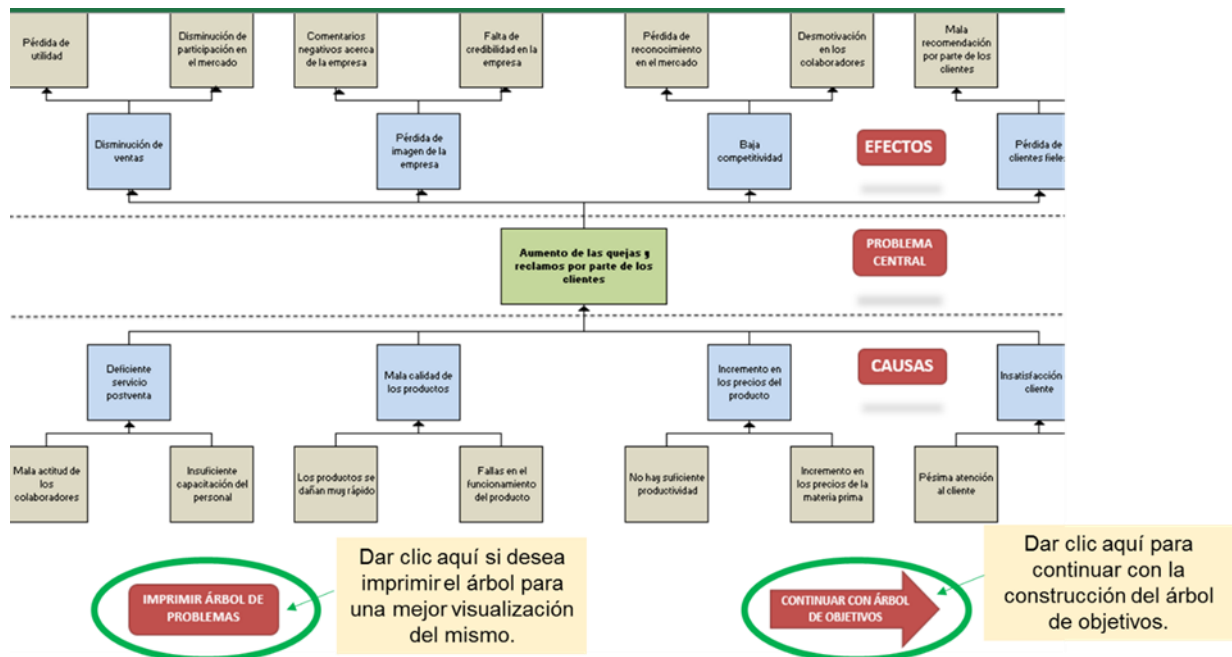
Finalmente, después de ingresar la información necesaria (Problema central, causas, sub causas, efectos y sub efectos), es posible visualizar el diagrama del árbol de problemas en la hoja de cálculo denominada "ÁRBOL DE PROBLEMAS".

Imagen 78. Árbol de problemas ejemplo de aplicación N°5.



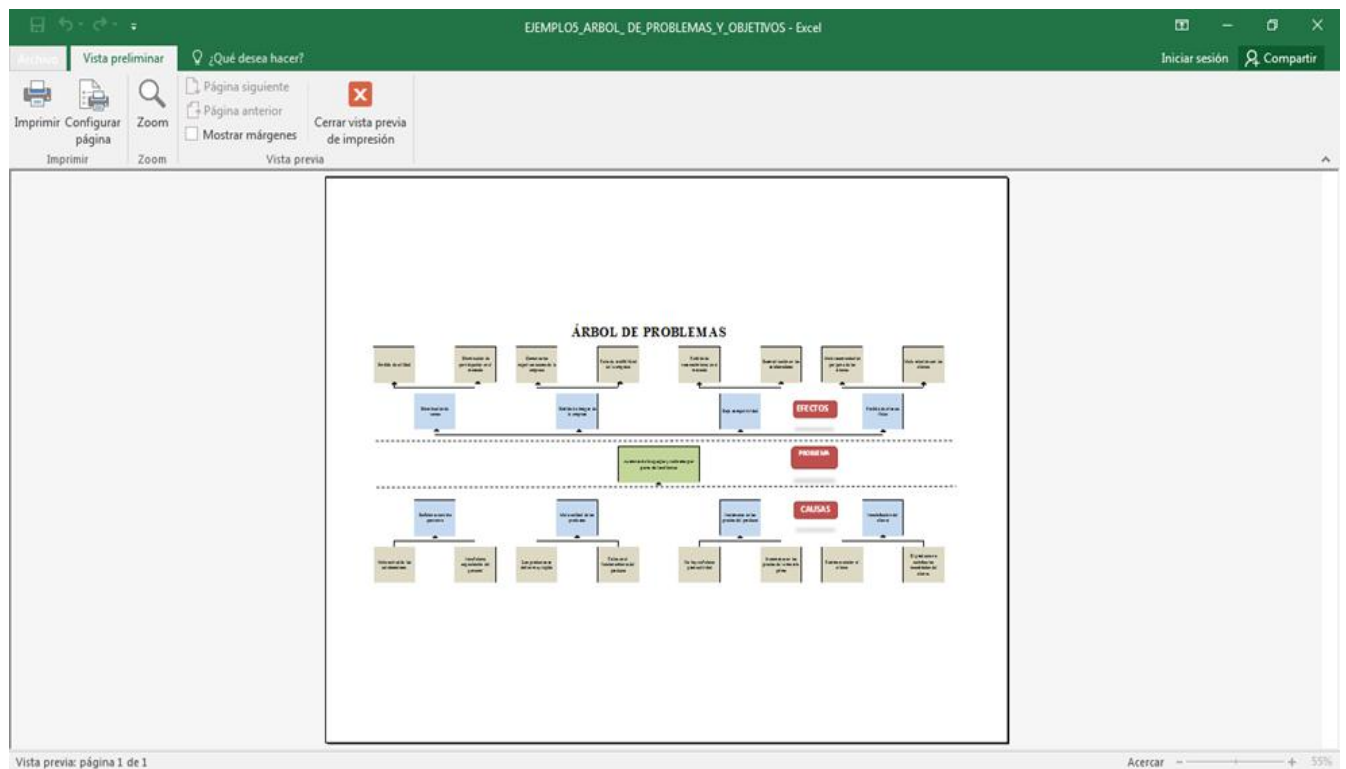
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 79. Información adicional árbol de problemas.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 80. Vista impresión árbol de problemas.



Fuente: Elaboración propia.

Construcción del árbol de objetivos

- **Conversión del problema central en objetivo central**

Imagen 81. Conversión problema central a objetivo central.

ÁRBOL DE OBJETIVOS

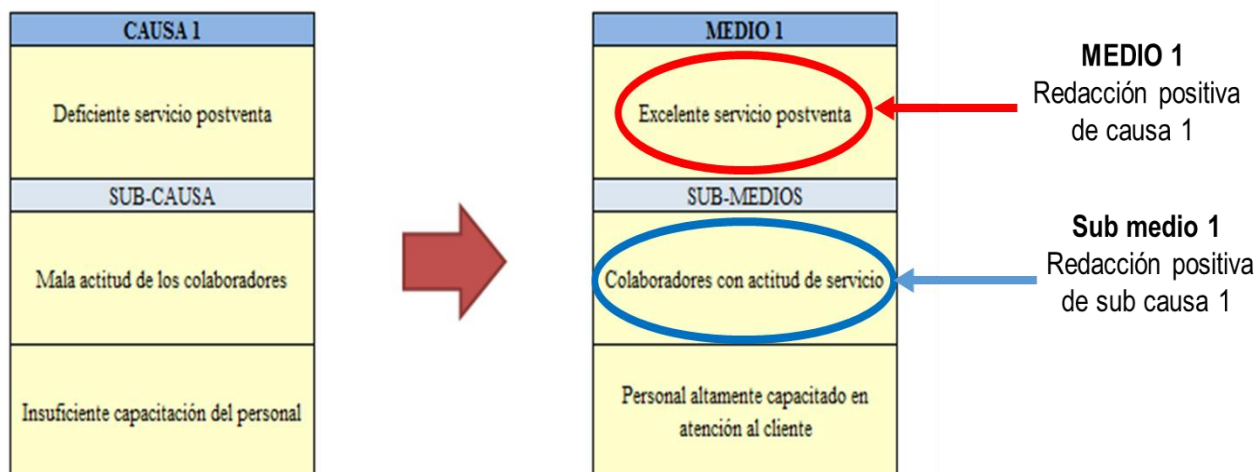
Las causas y efectos se deben redactar cada uno en positivo para transformar las causas en medios y los efectos en fines. En caso de que los medios y fines sean débiles se debe replantear en el árbol de problemas haciendo una calificación más objetiva de las causas y efectos.



Fuente: Elaboración propia.

- **Conversión de causas en medios y sub causas en sub medios**

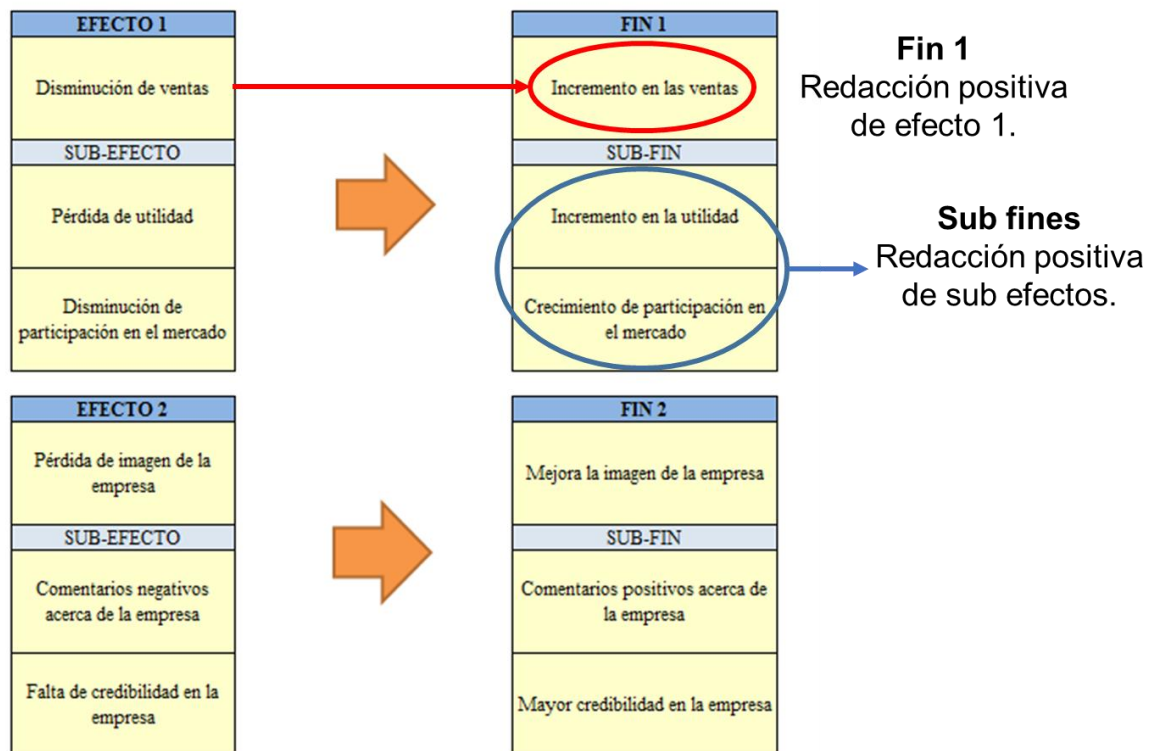
Imagen 82. Conversión de causas en medios y sub causas en sub medios.



Fuente: Elaboración propia.

- **Conversión de efectos en fines y sub efectos en sub fines**

Imagen 83. Conversión de efectos en fines y sub efectos en sub fines.

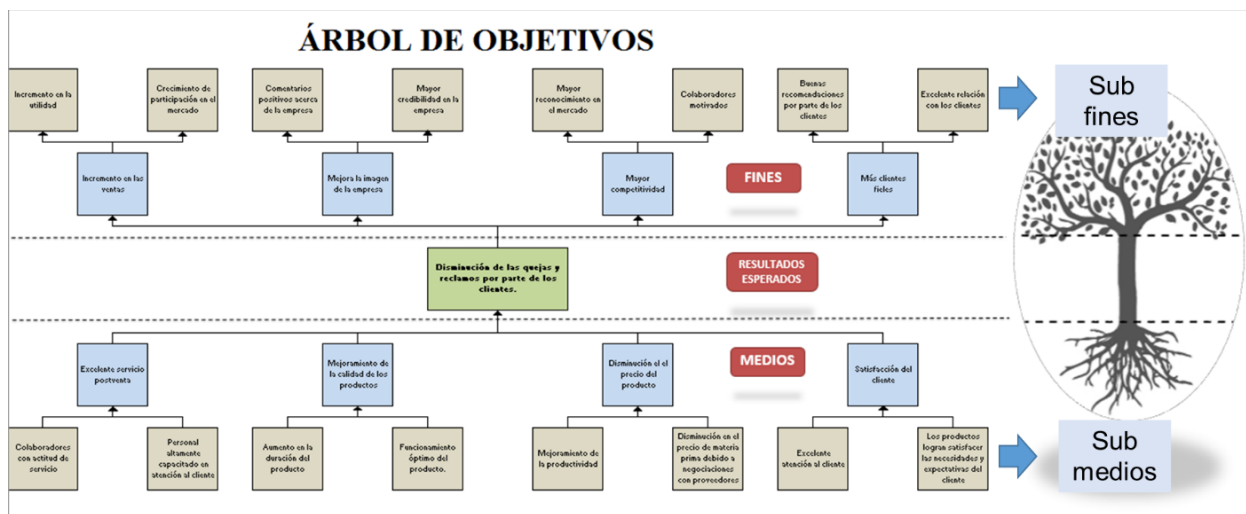


Fuente: Elaboración propia.

- **Árbol de objetivos**

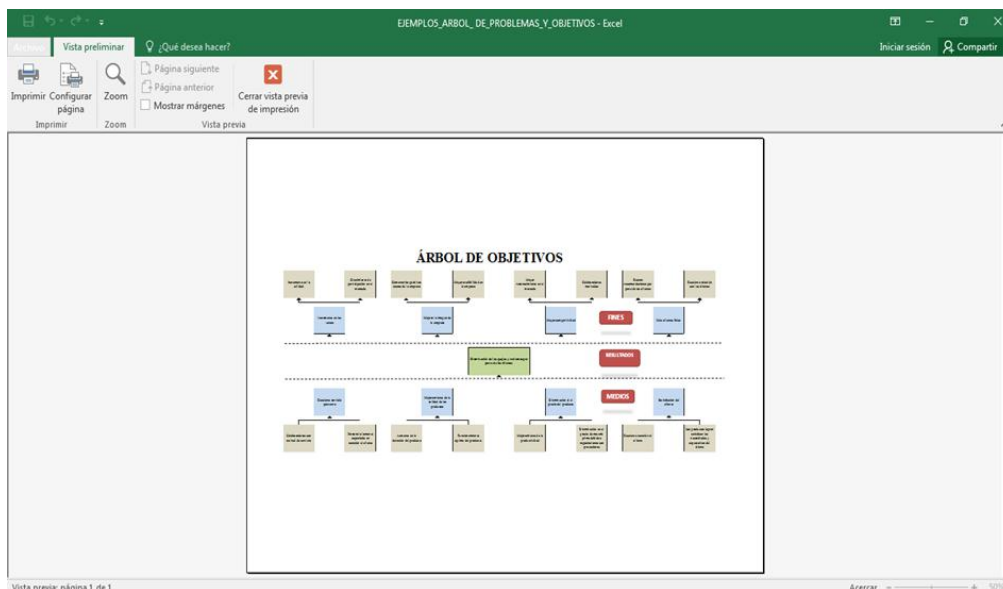
Una vez diligenciada la información necesaria para la construcción del árbol de objetivos (Objetivo central, medios, sub medios, fines y sub fines), es posible visualizar el diagrama de árbol de objetivos en la hoja de cálculo denominada “ÁRBOL DE OBJETIVOS”.

Imagen 84. Árbol de objetivos ejemplo de aplicación N°5.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 85. Vista de impresión árbol de objetivos.



Fuente: Elaboración propia.

2.1.5.3 Ejercicio de aplicación

- Realizar la formulación y construcción de un Árbol de problemas y objetivos para una situación problemática que se evidencie en la cotidianidad de la vida laboral o personal ya sea a nivel empresarial o social. Formar preferiblemente equipos de trabajo de máximo tres personas.

Seguir las siguientes pautas:

- Escoger un tema específico de análisis (Ej. Clima laboral)
- Realizar una sesión de lluvia de ideas para identificar aspectos negativos sobre el tema elegido.
- A partir de la lluvia de ideas realizar un consenso entre el equipo de trabajo para identificar el problema central, sus causas, sub causas, efectos y sub efectos.
- Utilizar la herramienta en hoja de cálculo para construir el árbol de problemas.
- Convertir el árbol de problemas en un árbol de objetivos.
- Identificar alternativas de solución para la situación problemática planteada.
- Mencionar acciones que se puedan realizar para lograr los medios u objetivos específicos del árbol de objetivos.

2.1.6 Matriz de análisis de riesgos³⁵

2.1.6.1 Definición del concepto

La matriz de riesgos es un elemento importante que se debe elaborar con la mayor precisión posible, debido a que es un proceso que permite identificar los riesgos más significativos que

³⁵ ISOTools-Software de gestión para la excelencia empresarial. (06 de 08 de 2015). ¿En qué consiste una matriz de riesgos? Obtenido de <https://www.isotools.org/2015/08/06/en-que-consiste-una-matriz-de-riesgos/>

amenazan el buen funcionamiento de la organización. Esta herramienta es de gran utilidad porque permite evaluar los diferentes riesgos para mantenerlos bajo control y mejorar la seguridad de la organización, además mediante la matriz de riesgos es posible evaluar la efectividad de la gestión de riesgos que están impactando la actividad misional de una empresa.

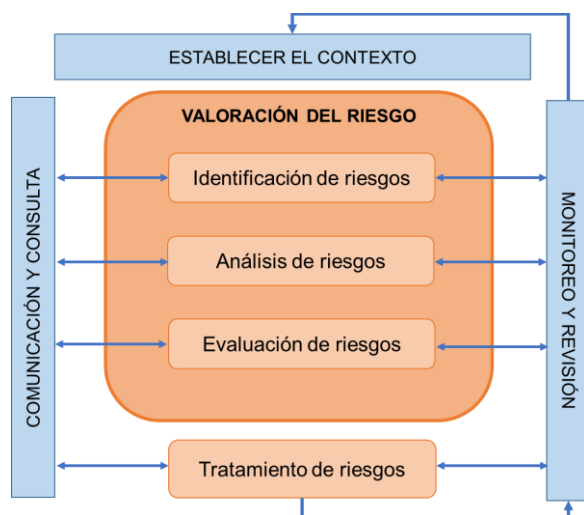
2.1.6.2 Generalidades de la norma ISO 31000

La norma ISO 31000, es una herramienta que establece un conjunto de principios para la implementación de un sistema de gestión de riesgos dentro de las empresas, es importante tener en cuenta que todas las actividades dentro de cualquier tipo de organización implican un riesgo, por tanto, es necesaria la implementación de este sistema, de tal manera que se adapte a las necesidades y especificaciones de la empresa, a sus áreas, funciones específicas y actividades.³⁶

2.1.6.2.1 Principios de la norma ISO 31000³⁷

- La gestión de riesgos crea valor a la empresa.
- Debe estar integrada a los procesos.
- Forma parte de la toma de decisiones organizacionales.
- Trata de forma explícita la incertidumbre.
- Debe ser automatizada, estructurada y utilizada en forma oportuna.
- La administración del riesgo se debe fundamentar en la mejor información disponible.
- Debe adaptarse a la medida de cada caso.
- Debe ser transparente, eficaz e inclusiva.
- Implica la inclusión de factores humanos y culturales.
- Es necesario que sea iterativa y sensible al cambio.
- Tiene que ir orientada a la mejora continua de la organización.

Imagen 86. Proceso de gestión de riesgos ISO 31000.



Fuente: Lizarzaburu, E., Barriga, G., Luis, N., López, L., & Mejía, P. (2017). Gestión de Riesgos Empresariales: Marco de revisión ISO 31000. Revista espacios, 14.

³⁶ International Standardization Organization (ISO). (2009). Norma Internacional ISO 31000.

³⁷ Lizarzaburu, E., Barriga, G., Luis, N., Lopez, L., & Mejía, P. (2017). Gestión de Riesgos Empresariales: Marco de revisión ISO 31000. Revista espacios, 14.

2.1.6.3 Procedimiento para la aplicación de una matriz de análisis de riesgos.

- Información general sobre la empresa, el área evaluada y la persona encargada de realizar la gestión de riesgos empresarial.

Imagen 87. Información general.

Fuente: Elaboración propia.

- **Identificación de riesgos**

Este paso consiste en la identificación de los riesgos inherentes a las actividades desarrolladas dentro del área evaluada, entendiendo como riesgos a todos aquellos factores que imposibilitan el cumplimiento de algún objetivo.

En la identificación de los riesgos es importante tener en cuenta los riesgos intrínsecos (Son aquellos que provienen directamente de la propia empresa) y los riesgos extrínsecos (Son aquellos provocados por eventos externos que tienen un impacto negativo sobre la empresa).

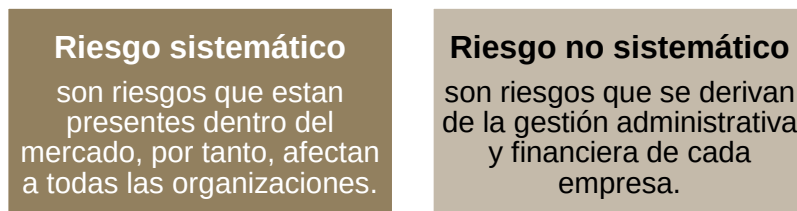
- **Características de los riesgos empresariales³⁸**

- El riesgo debe estar asociado de alguna manera a la actividad de la empresa.
- Son complejos, por ende, no tienen una solución inmediata
- Su impacto debe ser significativo
- Entorpecen u obstaculizan procesos dentro de la empresa.

³⁸ ISOTools Excellence. (s.f.). Norma ISO 31000. El valor de la gestión de riesgos en las organizaciones. Obtenido de www.isotools.org: <https://www.isotools.org/pdfs-pro/ebook-iso-31000-gestion-riesgos-organizaciones.pdf>

- **Principales tipos de riesgos empresariales³⁹**
 - Según su actividad se clasifican en:

Imagen 88. Riesgos empresariales según su actividad.



Fuente: Norma ISO 31000. El valor de la gestión de riesgos en las organizaciones (www.isotools.org).

- Según su naturaleza se clasifican en:

Imagen 89. Riesgos empresariales según su naturaleza.



Fuente: Norma ISO 31000. El valor de la gestión de riesgos en las organizaciones (www.isotools.org).

Una vez identificados los riesgos es necesario determinar el nivel de impacto que estos tienen dentro de la organización y el área analizada, de la siguiente manera:

Tabla 6. Evaluación de Impactos.

EVALUACIÓN DE IMPACTO DE RIESGOS	
NIVEL DE IMPACTO	DESCRIPCIÓN
ALTO	Es un riesgo que puede ocasionar problemas representativos que afectan negativamente a la organización.
MEDIO	Es un riesgo que a pesar de que no se considera tan perjudicial para la organización puede llegar a generar problemas en algún momento si no se toman los correctivos necesarios.
BAJO	Es un riesgo que puede ser controlado y mitigado fácilmente sin afectar a la organización.
NO APLICA	No representa ningún riesgo.

Fuente: Elaboración propia.

³⁹ ISOTools Excellence. (s.f.). Norma ISO 31000. El valor de la gestión de riesgos en las organizaciones. Obtenido de [www.isotools.org](https://www.isotools.org/pdfs-pro/ebook-iso-31000-gestion-riesgos-organizaciones.pdf): <https://www.isotools.org/pdfs-pro/ebook-iso-31000-gestion-riesgos-organizaciones.pdf>.

Imagen 90. Identificación de riesgos.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS -

Área evaluada:

Responsable:

Identificar y redactar en forma breve cada uno de los riesgos identificados en el área y asignar el nivel de impacto de acuerdo a la influencia que tenga el riesgo en el adecuado funcionamiento del área analizada.

	RIESGOS IDENTIFICADOS	IMPACTO
1		
2		ALTO MEDIO BAJO NO APLICA
3		
4		
5		

CONTENIDO INFORMACIÓN GENERAL **IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS** ANÁLISIS DE RIESGOS PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN

Fuente: Elaboración propia.

• Análisis de riesgos

A través de este paso se busca analizar cada uno de los riesgos previamente identificados realizando una descripción corta del mismo, posteriormente se debe realizar una clasificación del riesgo de acuerdo al tema con el que este directamente relacionado entre las opciones disponibles están: Financiero, legal, económico, político, ambiental, talento humano y administrativo (Clasificación de riesgos según su naturaleza). Finalmente es necesario identificar de manera general las posibles causas del riesgo y sus posibles consecuencias dentro del área analizada o dentro de la organización.

Imagen 91. Análisis de riesgos.

ANÁLISIS DE RIESGOS

Área evaluada:

Responsable:

ID RIESGO	RIESGO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	POSIBLES CAUSAS	POSIBLES CONSECUENCIAS
R1					
R2			Financiero Legal Económico Político Ambiental		
R3					
R4					

Fuente: Elaboración propia.

- **Planificación y gestión de riesgos**

- **Evaluación de riesgos**

Con el propósito de establecer el efecto que puede tener cada uno de los riesgos en la consecución de los objetivos planteados dentro de la organización, es necesario evaluarlos desde su impacto y probabilidad de ocurrencia. Para esto generalmente se debe utilizar una combinación de técnicas cualitativas y cuantitativas; por otra parte también es importante que la evaluación de riesgos se centró en los **riesgos inherentes** (Es decir aquellos riesgos existentes antes de implementar mecanismos de mitigación, y posteriormente en los **riesgos residuales** (Es decir aquellos riesgos existentes tras la implementación de medidas de control).⁴⁰

Imagen 92. Evaluación de riesgos.

Arch

Inicio

Insertar

Diseño de página

Fórmulas

Datos

Revisar

Vista

¿Qué desea hacer?

MATRIZ_DE_RIESGOS - Excel

Portapapeles

Pegar

Fuente

Times New Roma

11

A⁺

A⁻

B

K

U

Color

Estilo

Alineación

Justificar

Centrar

Izquierda

Derecha

Combinar y centrar

Número

Formato condicional

Dar formato como tabla

Estilos de celda

Celdas

Insertar

Eliminar

Formato

PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS

Área evaluada:

Responsable:

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	
MUY IMPROBABLE	20%
PROBABLEMENTE NO SUCEDA	40%
PUEDE O NO SUCEDER	60%
ES PROBABLE	80%
SEGURAMENTE SUCEDE	100%

IMPACTO	
MUY BAJO	2
BAJO	4
MODERADO	6
ALTO	8
CRÍTICO	10

EVALUACIÓN				
ID RIESGO	RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO	VALORACIÓN
R1				0,00
R2				0,00
R3				0,00
R4				0,00
R5				0,00
R6				0,00

Indica la valoración de cada impacto después de evaluar su probabilidad de ocurrencia y su impacto dentro del funcionamiento del área o la situación analizada.

CONTENIDO

INFORMACIÓN GENERAL

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

ANÁLISIS DE RIESGOS

PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN

CAMBIOS DE ESTADO

Celda E16 combinada por fórmulas

Fuente: Elaboración propia.

- **Gestión de riesgos**

El proceso de gestión de riesgos es uno de los pilares fundamentales propuestos en la norma ISO 31000, debido a que permite gestionar los riesgos cuando se materializan dentro del contexto de la organización, por tanto, es de gran importancia que se integre la gestión de riesgos en los niveles estratégico y táctico de la empresa, además es importante tener en cuenta que para lograr una gestión eficiente es necesario integrar

⁴⁰ Abella Rubio, R. (2006). COSO II (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission) y la gestión integral del riesgo del negocio. Estrategia financiera N° 225, 23.

todos los factores que pueden afectar las operaciones, las actividades y los resultados empresariales.⁴¹

Imagen 93. Gestión de riesgos.

GESTIÓN				
IMPACTO	VALORACIÓN	ESTADO	MOTIVO	FECHA DEL ESTADO
	0,00			
	0,00			
	0,00			
	0,00			

En esta etapa se evalúa el estado de cada riesgo y se identifica el motivo por el cual se encuentra en determinado estado.

Fuente: Elaboración propia.

A través del esquema propuesto en hoja de cálculo, como se observa en la imagen N° 93, se plantea identificar el estado en el que se encuentra el riesgo dentro de la empresa, el motivo de dicho estado y la fecha del mismo. Lo anterior se realiza con el propósito de gestionar adecuadamente cada uno de los riesgos y brindar posteriormente el tratamiento necesario.

Estado del riesgo

Las opciones de estados propuestos dentro del modelo son:

- **En gestión:** Se aplica al riesgo que ha sido identificado y se encuentra en evaluación para reconocer que tanto puede afectar a la organización y qué medidas se deben tomar.
- **Activación para mitigación:** Se aplica al riesgo que ha sido catalogado como perjudicial para la organización, por tanto, se deben implementar medidas de control que permitan mitigar sus efectos.
- **Activación para contingencia:** Se aplica al riesgo que no genera mayores impedimentos en el adecuado funcionamiento de la organización, sin embargo, esto implica la elaboración de planes de contingencia con el propósito de adaptar el riesgo a las actividades de la empresa.
- **Solucionado:** Se aplica a los riesgos identificados que ya han sido solucionados previamente.
- **Cancelado:** Se aplica a falsas alarmas o riesgos descartados.

Motivo de estado del riesgo

El motivo de estado del riesgo se produce cuando se presenta un cambio en el estado de la situación del mismo, por ejemplo, cuando un riesgo empresarial previamente identificado, pasa del estado “En gestión” al estado “Activo” por el motivo “Mitigación activada”, esto quiere decir que inicialmente el riesgo se encontraba en gestión para ser evaluado, una vez realizada la evaluación se identificó que es un riesgo perjudicial para la organización por ende, paso al estado “Activación para mitigación” a causa de que el equipo de expertos encargados de evaluar el riesgo

⁴¹ Casares, I., & Lizarzaburu, E. (2016). Capítulo V. Proceso de gestión de riesgos. En Introducción a la gestión integral de riesgos empresariales. Enfoque ISO 31000 (pág. 75). Lima: Platinum editorial.

consideraron que se requiere un plan de mitigación para contrarrestar los efectos negativos generados del riesgo.

En la imagen N° 94, se muestran todos los cambios de estado del riesgo que se pueden presentar dentro de la organización y su correspondiente motivo.

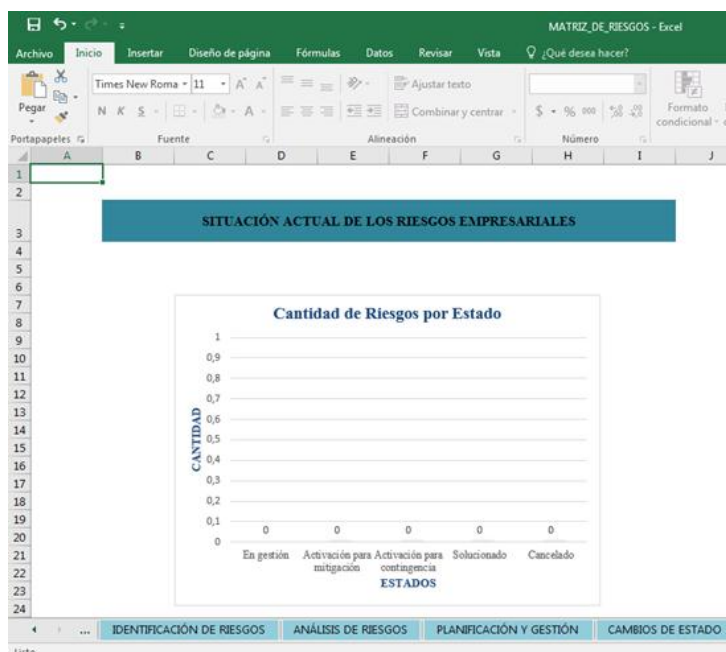
Imagen 94. Cambios de estado.

CAMBIOS DE ESTADO		
De	A	Motivo
Propuesto	En gestión	Gestión
En gestión	Activo	Mitigación activada
En gestión	Activo	Contingencia activada
Propuesto / En gestión	Cerrado	Rechazado (no es un riesgo)
Activo	Cerrado	Asumido (se toman acciones correctivas si el riesgo ocurre)
Activo	Resuelto	Mitigación finalizada
Activo	Resuelto	Contingencia finalizada
Resuelto	Activo	Mitigación no satisfactoria
Resuelto	Activo	Contingencia no satisfactoria
Resuelto	Cerrado	El riesgo ha sido mitigado / La contingencia ha sido satisfactoria

Fuente: Elaboración propia.

Una vez desarrollada la etapa de planificación y gestión de riesgos, se procede a visualizar gráficamente el número de riesgos empresariales identificados y el estado en el que se encuentran.

Imagen 95. Gráfico de riesgos por estado.

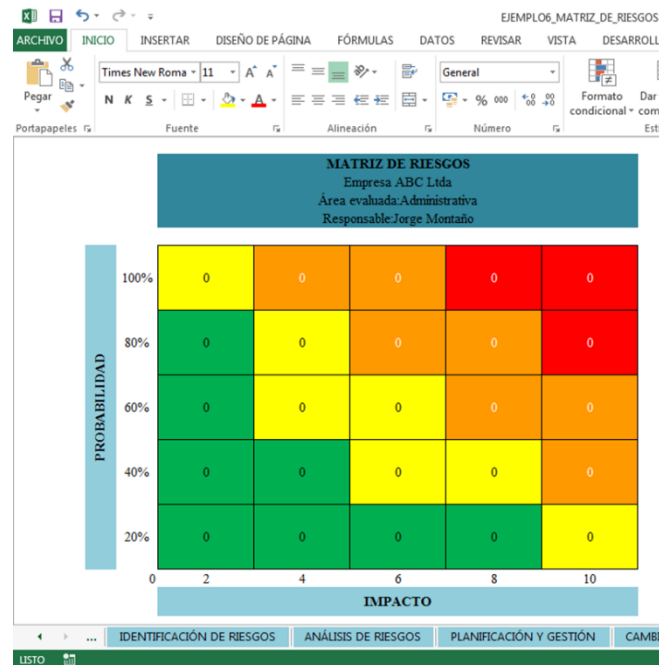


Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se procede a visualizar la matriz de riesgos, donde se encuentran los diferentes riesgos empresariales ubicados en la zona correspondiente de acuerdo a su probabilidad de

ocurrencia e impacto dentro de la organización. Como se puede observar en la imagen N° 96, la matriz de riesgos se divide en cuatro zonas a través de las cuales se clasifica el nivel de riesgo.

Imagen 96. Matriz de riesgos.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 97. Zonas dentro de la matriz de riesgos.

	Riesgo bajo	Riesgos aceptables: son riesgos que necesitan Monitorización: Planes de actuación detectivos.
	Riesgo Moderado	Riesgo tolerable: son riesgos que requieren seguimiento: Planes de acción preventivos, deben ser mitigados con la aplicación de técnicas que ayuden a disminuir los efectos o la probabilidad de que el riesgo se materialice.
	Riesgo Alto	Riesgos que necesitan mitigación y control : Planes de actuación correctivos, se debe buscar una solución a corto plazo para llevar el riesgo a una zona aceptable para la organización.
	Riesgo Extremo	Riesgo de tratamiento inmediato: Son aquellos riesgos que tienen un impacto inaceptable para la organización, por tanto, se debe buscar una solución inmediata, que requerirá suspender actividades relacionadas hasta que las condiciones del riesgo sean modificadas.

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de la matriz de riesgos le permitirá al equipo de trabajo encargado identificar el número de riesgos por cada zona y reconocer específicamente cuales son los riesgos empresariales que se encuentra en cada una de ellas (Riesgo bajo, riesgo moderado, riesgo alto y riesgo extremo), lo cual permitirá que se tomen las medidas necesarias en cada caso.

- **Resumen de resultados y selección de plan**

En esta etapa se identifican, los riesgos evaluados en la anterior matriz, la clasificación de acuerdo a su probabilidad e impacto, el estado actual de cada riesgo y el tipo de plan que se debe implementar para cada riesgo.

El tipo de plan se asigna de la siguiente manera de acuerdo al estado actual del riesgo:

- Para los riesgos en gestión se debe aplicar un plan para estudio del riesgo.
- El plan de mitigación debe implementarse cuando los riesgos empresariales después de ser evaluados se encuentren en el estado “Activación para mitigación”
- El plan de contingencia debe implementarse cuando los riesgos empresariales después de ser evaluados se encuentren en el estado “Activación para contingencia”.

Imagen 98. Resumen de resultados.

The screenshot shows a web application titled 'MATRIZ_DE_RIESGOS - Excel'. The main section is 'RESUMEN DE RESULTADOS' with a sub-label 'Área evaluada:'. Below this is a table with four columns: RIESGO, CLASIFICACIÓN DEL RIESGO, ESTADO ACTUAL DEL RIESGO, and TIPO DE PLAN. To the right of the table is a sidebar titled 'SELECCIÓN DE PLAN' containing three buttons: 'Estudio del riesgos' (orange), 'Plan de mitigación' (green), and 'Plan de contingencia' (pink). Above the sidebar is a button labeled 'CONTENIDO'.

RIESGO	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ESTADO ACTUAL DEL RIESGO	TIPO DE PLAN

Fuente: Elaboración propia.

- **Estudio del riesgo**

Consiste en identificar los riesgos que se encuentran en gestión, y evaluar sus causas, consecuencias y aspectos relevantes que tengan influencia en la organización o área analizada, después de realizar la respectiva evaluación se debe asignar un estado a cada riesgo, de acuerdo al análisis, criterio y objetividad del evaluador.

Imagen 99. Estudio del riesgo.

ESTUDIO DE RIESGOS EN ESTADO DE GESTIÓN					
Área evaluada:					
Riesgos	Clasificación del riesgo	Causas identificadas	Consecuencias identificadas	Aspectos relevantes del riesgo	Estado del riesgo
					Activación para mitigación Activación para contingencia Solucionado Cancelado

Fuente: Elaboración propia.

○ Plan de mitigación de riesgos

Un plan de mitigación de riesgos hace referencia a las estrategias definidas por una organización con el propósito de tratar de reducir la probabilidad de ocurrencia del riesgo o reducir el impacto que este puede causar, de tal manera que el principal objetivo del plan es disminuir los efectos del riesgo con el fin de llevarlo a límites aceptables para la empresa o área. En general una estrategia de mitigación se refiere a todas aquellas acciones que se realizan por adelantado para evitar daños graves o irreversibles.⁴²

Para llevar a cabo el plan de mitigación de riesgos es necesario establecer el periodo de duración del mismo (Fecha de inicio y fin), Actividades o tareas a desarrollar y los recursos necesarios para cada una de ellas.

Imagen 100. Plan de mitigación de riesgos.

PLAN DE MITIGACIÓN			
FECHA INICIO	TAREAS	FECHA DE FIN	RECURSOS

Es la acción que se lleva a cabo para mitigar las consecuencias ocasionadas por un control inadecuado de los riesgos.

Fuente: Elaboración propia.

○ Plan de contingencia de riesgos

Un plan de contingencia es un instrumento a través del cual se definen las políticas, sistemas de organización y procedimientos generales aplicables para actuar de manera eficiente y oportuna ante situaciones extraordinarias de peligro o emergencia que se

⁴² Benavides, C. (18 de julio de 2017). Como crear un plan de mitigación o un plan de contingencia de riesgos. Obtenido de Blog Calidad Para Pymes: https://calidadparapymes.com/plan-de-mitigacion-de-riesgos/#iquestQueacuten_un_plan_de_mitigacioacuten_de_riesgos

pueden presentar dentro de una empresa, logrando así reducir los efectos negativos de las mismas.⁴³

Para llevar a cabo un plan de contingencia es importante determinar las medidas preventivas que se van a implementar y establecer claramente las tareas o actividades que se deben realizar, los recursos necesarios y el periodo de tiempo establecido para la puesta en marcha del plan.

Imagen 101. Plan de contingencia de riesgos.

PLAN DE CONTINGENCIA				
FECHA INICIO	TAREAS	FECHA DE FIN	RECURSOS	F

Fuente: Elaboración propia.

2.1.6.4 Ejemplo de aplicación N°6.

El propietario de la empresa ABC Ltda., realizó en el último mes una auditoría interna de gestión con el propósito de verificar que los procesos y procedimientos dentro de la empresa cumplan con la misión, visión, objetivos, compromisos de calidad en la prestación del servicio de Outsourcing contable y que logren satisfacer plenamente las necesidades de sus clientes, sin embargo, los resultados obtenidos no fueron nada favorables debido a que se identificaron algunos riesgos inherentes al funcionamiento de la organización, los cuales pueden ocasionar el cierre de la misma por una inadecuada administración.

En vista de la situación encontrada, el propietario de la empresa ABC Ltda. Tomo la decisión de formar un equipo de trabajo liderado por el señor Montaña (uno de los empleados más antiguos) y conformado por los mejores empleados de la organización, quienes deberán identificar, analizar y gestionar los riesgos empresariales.

2.1.6.4.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "MATRIZ_DE_RIESGOS" (Incluido en el CD del manual).}

Imagen 102. Contenido matriz de riesgos.

⁴³ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2016). Plan para la atención de emergencias y contingencias. Bogotá.

GESTIÓN DE RIESGOS EMPRESARIALES



Dar clic aquí para ingresar información sobre la organización.

Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, se procede a ingresar información general, como el nombre de la empresa, el área evaluada y el responsable de la gestión de riesgos empresarial.

Imagen 103. Información general.

GESTIÓN DE RIESGOS EMPRESARIAL	
Nombre de Empresa	Empresa ABC Ltda
Área evaluada	Administrativa
Responsable	Jorge Montaña
Cantidad de riesgos identificados	0
Cantidad de riesgos de alto impacto	0

Clic en "CONTENIDO" para regresar al contenido principal de la herramienta.

CONTENIDO

SIGUIENTE

Clic en "SIGUIENTE" para continuar con la identificación de riesgos.

Fuente: Elaboración propia.

Luego, el equipo de trabajo encargado se reunió para analizar la situación dentro de la empresa ABC Ltda., posteriormente y a través de un consenso se logró identificar cinco (5) riesgos empresariales de alto impacto. Los cuales se encuentran enlistados en la imagen N°104.

Imagen 104. Identificación de riesgos empresa ABC Ltda.

EJEMPLO6_MATRIZ_DE_RIESGOS - Excel

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS - Empresa ABC Ltda	
Área evaluada: Administrativa	
Responsable: Jorge Montaña	
Identificar y redactar en forma breve cada uno de los riesgos identificados en el área y asignar el nivel de impacto de acuerdo a la influencia que tenga el riesgo en el inadecuado funcionamiento del área analizada.	
RIESGOS IDENTIFICADOS	IMPACTO
1 Quejas de clientes insatisfechos	ALTO
2 Inadecuado desarrollo de las actividades misionales	ALTO
3 Mala ejecución de los procedimientos	ALTO
4 Renuncias de colaboradores	ALTO
5 Pérdida de control administrativo	ALTO

CONTENIDO INFORMACIÓN GENERAL IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ANÁLISIS DE RIESGOS PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 105. Número de riesgos identificados de alto impacto.

GESTIÓN DE RIESGOS EMPRESARIAL	
Nombre de Empresa	Empresa ABC Ltda
Área evaluada	Administrativa
Responsable	Jorge Montaña
Cantidad de riesgos identificados	5
Cantidad de riesgos de alto impacto	5

En la hoja denominada "INFORMACIÓN GENERAL", se muestra la cantidad de riesgos identificados y de alto impacto.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificados los riesgos y su impacto, se procede a realizar el análisis de los mismos, a través de una breve descripción, clasificación e identificación de sus posibles causas y consecuencias, con el propósito de conocer más a fondo el riesgo identificado y los perjuicios que puede ocasionar dentro de la organización si no se toman los correctivos necesarios.

Imagen 106. Análisis de riesgos empresa ABC Ltda.

MANUAL COMPILADO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD CON APLICACIÓN EN HOJA DE CÁLCULO.

EJEMPLO6_MATRIZ_DE_RIESGOS - Excel

ANÁLISIS DE RIESGOS					
Área evaluada: Administrativa					
Responsable: Jorge Montano					
ID RIESGO	RIESGO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	POSIBLES CAUSAS	POSIBLES CONSECUENCIAS
R1	Quejas de clientes insatisfechos	Dentro del área administrativa se evidencia una desorganización en el manejo de la documentación, por tanto, se presenta extravío o traslapamiento de documentos, lo cual puede ocasionar quejas por parte de los clientes.	Económico	Falta de gestión administrativa, falta de implementación de normas de gestión documental y archivo	Demoras en la realización de trámites, inadecuada documentación, mala reputación de la gestión administrativa, mala prestación del servicio.
R2	Inadecuado desarrollo de las actividades misionales	No existe una supervisión continua de todas las operaciones desarrolladas en la empresa.	Talento humano	Falta de personal encargado de la supervisión y falta de gestión administrativa	Inadecuado desarrollo de las actividades misionales. Pérdida de control en procesos relacionados con la prestación del servicio.
R3	Mala ejecución de los procedimientos	En la empresa no están establecidas las políticas organizacionales y tampoco están documentados los procedimientos a seguir para el desarrollo de las funciones dentro de cada cargo.	Administrativo	Mala administración, Falta de experiencia y conocimientos en el tema.	Inadecuada cultura organizacional, falta de políticas y procedimientos.
R4	Renuncias de colaboradores	Se presentan constantemente renuncias por parte de los colaboradores.	Talento humano	Insatisfacción laboral, Desmotivación de los colaboradores.	pérdida constante de buenos colaboradores, mala imagen de la organización, alta rotación de personal.
R5	Pérdida de control administrativo	El gerente general del área controla más de una función clave, dejando de lado la delegación de responsabilidades.	Administrativo	Falta de conocimientos y habilidades de los colaboradores en el manejo administrativo, Concentración de poder, falta de liderazgo	Pérdida de control de las funciones, mal manejo administrativo.
R6					Redactar en forma corta las posibles consecuencias del riesgo analizado.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez finalizado el proceso de análisis de riesgos, damos clic en “SIGUIENTE” para continuar con la planificación y gestión de riesgos; ésta etapa consta de dos partes, la primera de ellas, es la evaluación de riesgos, donde se asigna a cada riesgo, la probabilidad de ocurrencia e impacto, como se muestra en la imagen N°107.

Imagen 107. Evaluación de riesgos empresa ABC Ltda.

EJEMPLO6_MATRIZ_DE_RIESGOS - Excel

EVALUACIÓN				
ID RIESGO	RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO	VALORACIÓN
R1	Quejas de clientes insatisfechos	60%	8	4,80
R2	Inadecuado desarrollo de las actividades misionales	40%	8	3,20
R3	Mala ejecución de los procedimientos	60%	8	4,80
R4	Renuncias de colaboradores	80%	6	4,80
R5	Pérdida de control administrativo	100%	10	10,00

El riesgo de recibir quejas de clientes puede o no suceder (probabilidad del 60%) sin embargo tiene un impacto alto en la organización, debido a que puede ocasionar la pérdida de clientes.

La valoración de cada riesgo se obtiene al multiplicar la probabilidad de ocurrencia por el impacto.

Fuente: Elaboración propia.

La segunda parte es la gestión de riesgos, en esta etapa se debe diligenciar el estado en el que se encuentra cada riesgo, el motivo del estado y la fecha en la cual se verificó el mismo, esto se realiza con el fin de identificar claramente cuáles son los riesgos que necesitan la implementación de planes de mitigación o contingencia.

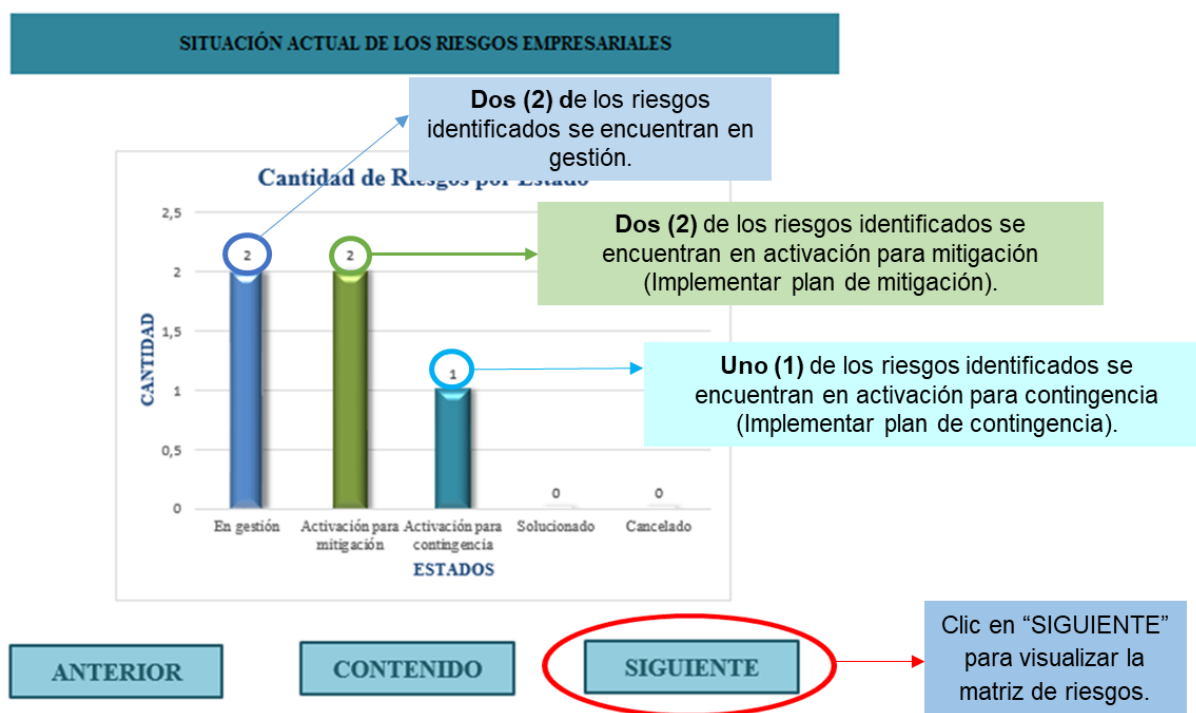
Imagen 108. Gestión de riesgos de la empresa ABC Ltda.

EJEMPLO6_MATRIZ_DE_RIESGOS - Excel

EVA		GESTIÓN		
ID RIESGO	RIESGO	ESTADO	MOTIVO	FECHA DEL ESTADO
R1	Quejas de clientes insatisfechos	En gestión	Gestión	30/01/2018
R2	Inadecuado desarrollo de las actividades misionales	En gestión	Gestión	30/01/2018
R3	Mala ejecución de los procedimientos	Activación para contingencia	Mitigación Activada	30/01/2018
R4	Renuncias de colaboradores	Activación para mitigación	Mitigación Activada	30/01/2018
R5	Pérdida de control administrativo	Activación para mitigación	Mitigación Activada	30/01/2018

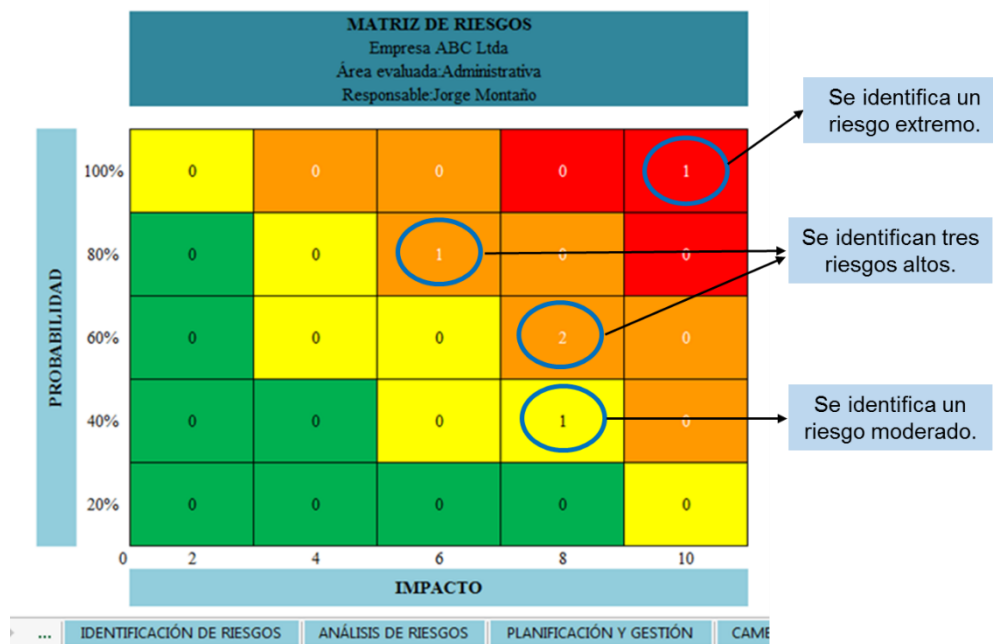
Fuente: Elaboración propia.

Imagen 109. Situación actual de los riesgos empresariales.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 110. Matriz de riesgos empresa ABC Ltda.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la matriz de riesgos de la empresa ABC Ltda., cada uno de los riesgos previamente identificados se encuentran ubicados en el cuadrante de acuerdo a su probabilidad e impacto, por tanto, para este ejemplo la matriz muestra que la mayoría de los riesgos se encuentran en la zona de riesgos altos (Zona color naranja), de igual manera se evidencia un riesgo extremo (Zona color rojo), el cual requiere una atención inmediata.

En la imagen N° 111. Se pueden visualizar específicamente los riesgos ubicados en cada cuadrante.

Imagen 111. Clasificación de riesgos identificados.

ID	RIESGOS EXTREMOS	RIESGOS ALTOS	RIESGOS MODERADOS	RIESGOS BAJOS
R1		Quejas de clientes insatisfechos		
R2			Inadecuado desarrollo de las actividades misionales	
R3		Mala ejecución de los procedimientos		
R4		Renuncias de colaboradores		
R5	Pérdida de control administrativo			
R6				

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ANÁLISIS DE RIESGOS PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN CAMBIO DE ESTADO GRÁFICO RIESGOS MATRIZ DE RIESGOS

Fuente: Elaboración propia.

Después de analizar los distintos riesgos incluidos en la matriz, el propietario de la empresa ABC Ltda., tomó la decisión de desarrollar y poner en marcha los planes de mitigación y contingencia a los que haya lugar con el objetivo de mejorar el manejo administrativo de la organización y recuperar su competitividad y buena imagen.

Imagen 112. Resumen de resultados empresa ABC Ltda.

</

Fuente: Elaboración propia.

En el resumen de resultados de la matriz de riesgos se puede verificar cuáles de los riesgos identificados necesitan el desarrollo y puesta en marcha de un estudio del riesgo, un plan de mitigación o un plan de contingencia.

Para el presente ejemplo se identifica que existen dos riesgos que se encuentran en gestión (R1 y R2), por tanto, se procede a aplicar el respectivo estudio de riesgos como se muestra en la imagen N° 113.

Imagen 113. Estudio de riesgos empresa ABC Ltda.

ESTUDIO DE RIESGOS EN ESTADO DE GESTIÓN					
Empresa ABC Ltda Área evaluada: Administrativa					
Riesgos	Clasificación del riesgo	Causas identificadas	Consecuencias identificadas	Aspectos relevantes del riesgo	Estado del riesgo
Quejas de clientes insatisfechos	Riesgo alto	Falta de gestión administrativa, falta de implementación de normas de gestión documental y archivo	Demoras en la realización de trámites, Inadecuada documentación, mala reputación de la gestión administrativa, mala prestación del servicio.	Este riesgo afecta considerablemente a la organización debido a que ocasiona un incremento en la insatisfacción del cliente.	Activación para mitigación
Inadecuado desarrollo de las actividades misionales	Riesgo moderado	Falta de personal encargado de la supervisión y falta de gestión administrativa	Inadecuado desarrollo de las actividades misionales, Pérdida de control en procesos relacionados con la prestación del servicio.	Hace 6 meses el gerente general de la empresa implementó un plan de mejoramiento que tuvo efectos positivos e inmediatos en la solución de dicho riesgo	Solucionado

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, los riesgos R1, R4 y R5, presentan el estado de "Activación para mitigación", por tanto, requieren el desarrollo e implementación de un plan de mitigación que permita disminuir los efectos negativos dentro de la organización.

Imagen 114. Plan de mitigación en la empresa ABC Ltda.

EJEMPLO6_MATRIZ_DE_RIESGOS - Excel			
Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Desarrollador Indicar...			
PLAN DE MITIGACIÓN			
Fecha de inicio	Tareas	Fecha de fin	Recursos
01/02/2018	Tomar acciones inmediatas para incrementar la motivación de los colaboradores, realizar un plan de bienestar laboral, evaluar las condiciones laborales dentro de la organización.	30/03/2018	Recursos económicos para la implementación del plan de bienestar laboral, Talento humano, tiempo
01/02/2018	Evaluar las competencias de los colaboradores, delegar funciones y responsabilidades, asignar el cargo de gerente general de acuerdo a sus capacidades y conocimientos.	30/03/2018	Talento humano, tiempo

CONTENIDO

Resumen de resultados

Plan de contingencia

Clic en el icono "Plan de contingencia" para visualizar los riesgos que requieren de dicho plan.

Fuente: Elaboración propia.

Además, se encuentra que el riesgo R3 (Mala ejecución de los procedimientos), requiere un plan de contingencia, debido a que se determinó que el estado actual del riesgo es "Activación para contingencia".

Imagen 115. Plan de contingencia en la empresa ABC Ltda.

EJEMPLO6_MATRIZ_DE_RIESGOS - Excel				
Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Desarrollador Indicar... Iniciar sesión				
Implementación plan de contingencia				
Empresa ABC Ltda				
Área evaluada: Administrativa				
Consecuencias identificadas	Fecha de inicio	Tareas	Fecha de fin	Recursos
Inadecuada cultura organizacional, falta de políticas y procedimientos.	02/02/2018	Evaluar los procedimientos realizados en la empresa, Entrevistas a colaboradores, Definición y estructuración de procedimientos en cada cargo.	02/08/2018	Talento humano, Tecnología (Computadores, impresora), Tiempo, recursos materiales (útiles de trabajo).

CONTENIDO

Resumen de resultados

Clic en el icono "CONTENIDO" para ir al inicio de la herramienta.

Clic en el icono "Resumen de resultados" para ir a la hoja anterior

Fuente: Elaboración propia.

2.1.6.5 Ejercicio de aplicación

- Una empresa del sector industrial, dedicada a la producción y comercialización a nivel nacional de ropa juvenil, cuenta con un reglamento de seguridad e higiene industrial aprobado desde el año 2005 pero que no es puesto en práctica por sus colaboradores, también contaba con un Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST), pero este fue desactivado hace dos años por falta de tiempo y decisión de los directivos y encargados.

Por otra parte, el presupuesto destinado a la seguridad industrial es muy bajo y generalmente solo se utiliza para la adquisición de extintores para ser distribuidores en las distintas plantas de producción, dejando de lado programas para la implementación de otros elementos de seguridad.

En cuanto a los accidentes laborales, no se lleva un registro y mucho menos un seguimiento de los mismos, sin embargo, los colaboradores de mayor antigüedad en la empresa manifiestan que en los últimos años se han presentado muchos accidentes como, por ejemplo, amputaciones traumáticas de partes del cuerpo, fracturas, quemaduras del cuerpo, contusiones de pie, entre otras.

Debido a esta situación la gerencia es consciente de que hay mucho por hacer en cuanto a la prevención de riesgos, sobre todo en aquellos riesgos inherentes a las actividades que se realizan, esto teniendo en cuenta que en ese tipo de industrias los accidentes e incidentes son muy frecuentes, razón por la cual es necesario establecer mejoras en las condiciones de salud y seguridad en el trabajo.

El gerente general de la empresa textil requiere la colaboración de su equipo de trabajo para dar los primeros pasos en la implementación de un sistema de gestión de riesgos que ayude a mejorar las condiciones de trabajo de sus colaboradores principalmente en el área de producción. Por tanto, se requiere:

1. Desarrollar una matriz de análisis de riesgos (herramienta en hoja de cálculo) para la empresa textil, teniendo en cuenta los riesgos que se pueden presentar dentro de una empresa de este tipo. Para el desarrollo de la herramienta de análisis, se recomienda asignar la probabilidad e impacto de acuerdo a su experiencia o trabajando bajo supuestos que se acerquen a la realidad, de igual manera se debe proponer los planes de contingencia y mitigación según sea el caso.
2. Identificar y mencionar los riesgos más relevantes y que requieren mayor atención por parte de la gerencia.

2.1.7 Matriz de preferencias (Evaluación de alternativas)

2.1.7.1 Definición del concepto

La matriz de preferencias permite evaluar y calificar una o varias alternativas de solución de acuerdo a criterios de desempeño establecidos, de tal manera que sea posible identificar la mejor o mejores alternativas para ser implementadas en la solución de un problema o una situación específica.⁴⁴

2.1.7.2 Aplicación

La matriz de preferencias se utiliza cuando:⁴⁵

- Se tiene menos de ocho alternativas opciones o alternativas para evaluar.
- Se conocen los criterios de evaluación.
- Se requiere calificar cada alternativa de acuerdo a cada uno de los criterios que se evalúan.

⁴⁴ Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). SUPLEMENTO A: Toma de decisiones. En Administración de operaciones (pág. 29). México: Pearson Educación.

⁴⁵ Fundación PROINPA (Promoción e Investigación de Productos Andinos). (2002). Matriz de preferencias. Bolivia: Publicación financiada por gobierno de Bolivia.

2.1.7.3 Ventajas y Desventajas⁴⁶

Ventajas

- Es una metodología participativa.
- Permite analizar las alternativas basándose en criterios de desempeño establecidos.
- Permite una evaluación de resultados clara y entendible.

Desventajas

- Pueden existir desacuerdos con respecto a los criterios de evaluación establecidos.
- La calificación de cada alternativa de solución puede ser relativa dependiendo de quién asigne la misma, lo que puede ocasionar una elección inadecuada de la mejor alternativa.

2.1.7.4 Procedimiento para la aplicación de la matriz de preferencias

- **Definir la situación a evaluar**

En primer lugar, es necesario definir claramente el proyecto que se pretende realizar, el problema que se busca resolver o la decisión que se pretende tomar, debido a que esto es la base fundamental para la elección de los criterios de evaluación y desempeño, y para la identificación de alternativas que solucionen la situación en concreto.

Imagen 116. Definición de la situación a evaluar.

INFORMACIÓN GENERAL	
NOMBRE DE LA EMPRESA	
ÁREA ENCARGADA	
RESPONSABLE	
SITUACIÓN A EVALUAR	

Fuente: Elaboración propia.

- **Identificación de alternativas a evaluar**

En este paso el equipo de trabajo o responsable del área encargada debe enlistar las alternativas de solución que serán sometidas a evaluación. Se recomienda someter a evaluación las alternativas con mayor viabilidad. Por tanto, se propone un modelo de matriz de

⁴⁶ Información extraída y adaptada de Fundación PROINPA (Promoción e Investigación de Productos Andinos). (2002). Matriz de preferencias. Bolivia: Publicación financiada por gobierno de Bolivia.

preferencias con un máximo de cinco (5) alternativas a evaluar. Como se puede observar en parte inferior de la imagen N° 117.

- **Establecimiento de criterios de evaluación y desempeño**

El equipo de trabajo encargado debe definir y establecer a través de un consenso los criterios de evaluación y desempeño más representativos, que se deben tener en cuenta al momento de elegir la mejor alternativa de solución a la situación planteada. Por tanto, es importante que todos los integrantes del equipo de trabajo tengan conocimientos y experiencia acerca del tema.

Imagen 117. Información general matriz de preferencias.

MATRIZ_DE_PREFE

INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA

ew Roma 10 A⁺ A⁺ General

Fuente Alineación Número Form condic

INFORMACIÓN GENERAL	
NOMBRE DE LA EMPRESA	
ÁREA ENCARGADA	
RESPONSABLE	ADMINISTRATIVA FINANCIERA Y CONTABLE MERCADO Y VENTAS TALENTO HUMANO PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA
SITUACIÓN A EVALUAR	

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y DESEMPEÑO PARA:
CRITERIO O FACTOR CLAVE

ALTERNATIVAS A EVALUAR

MATRIZ DE PREFERENCIAS

INFORMACIÓN GENERAL MATRIZ DE PREFERENCIAS

Fuente: Elaboración propia.

- **Ponderación de criterios**

Una vez definidos los criterios de evaluación y desempeño, se debe asignar una ponderación en función del nivel de importancia que tenga cada uno de ellos para el evaluador o evaluadores; para asignar el porcentaje se debe tener en cuenta que la sumatoria total de los criterios de ser igual al 100%, también es recomendable asignar la importancia basándose en información confiable, verídica y actualizada o con base en la experiencia acerca del tema, esto con el fin de evitar subjetividad en la asignación de cada ponderación.

- **Elección de la mejor alternativa**

La matriz de preferencias propuesta en hoja de cálculo arroja automáticamente la alternativa o alternativas con el mayor puntaje ponderado; con esta información el equipo de trabajo debe tomar la decisión sobre qué es lo más conveniente en ese momento para la organización o área encargada.

Imagen 120. Mejor alternativa.

MEJOR ALTERNATIVA	
MAYOR PUNTAJE PONDERADO	0
Número de alternativas con el mayor puntaje ponderado	
ALTERNATIVA(S)	

Fuente: Elaboración propia.

2.1.7.5 Ejemplo de aplicación N°7.

El propietario de la empresa Alimentos S.A; empresa dedicada a la preparación y distribución de comida preparada, últimamente ha tenido muchos inconvenientes con sus proveedores de materia prima e insumos alimenticios, porque considera que no cumplen con los estándares de calidad necesarios para la preparación de sus productos, por tanto, ha decidido reemplazar a uno de sus proveedores principales.

Para la elección del nuevo proveedor, el propietario conformó un equipo de trabajo con integrantes del área de producción y el departamento de control de calidad, con el propósito de que evalúen detalladamente cada uno de los posibles proveedores, teniendo en cuenta los criterios necesarios para obtener productos de excelente calidad y realizar una buena negociación que beneficie tanto a la empresa como al proveedor.

Para realizar este proceso el gerente del área de producción propone la aplicación de una matriz de preferencias, donde se evaluará a los cinco (5) posibles proveedores en el cumplimiento de los criterios establecidos por el equipo de trabajo. Los criterios de evaluación y desempeño establecidos son:

- Estándares de calidad en los procesos.
- Trazabilidad de los alimentos (Documentación que permite identificar y reconstruir el origen y el historial de un producto alimentario).
- Velocidad de respuesta.
- Seguridad alimentaria.
- Relación contractual (Condiciones de negociación).

2.1.7.5.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "MATRIZ_DE_PREFERENCIAS" (Incluido en el CD del manual).

Inicialmente es necesario diligenciar la información general de la empresa, área encargada, responsable y situación a evaluar, luego se debe enlistar los criterios o factores clave de evaluación como se muestra en las imágenes 121 y 122 respectivamente.

Imagen 122. Criterios de evaluación y alternativas a evaluar.

Fuente: Elaboración propia.

94

Imagen 123. Icono matriz de preferencias.

EJEMPLO7_MATRIZ_DE_

INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA

w Roma 10 A* A*

Fuente Alineación Número

ÁREA ENCARGADA	PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA
RESPONSABLE	JAIME SANTANDER
SITUACIÓN A EVALUAR	ELECCIÓN DE PROVEEDOR PRINCIPAL DE MATERIA PRIMA

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y DESEMPEÑO PARA ELECCIÓN DE PROVEEDOR PRINCIPAL DE MATERIA PRIMA	
CRITERIO O FACTOR CLAVE	
Estándares de calidad en los procesos	
Trazabilidad de los alimentos	
Velocidad de respuesta	
Seguridad alimentaria	
Relación contractual	

ALTERNATIVAS A EVALUAR	
Proveedor 1	
Proveedor 2	
Proveedor 3	
Proveedor 4	
Proveedor 5	

Clic en icono "MATRIZ DE PREFERENCIAS" para continuar con el desarrollo de la herramienta.

MATRIZ DE PREFERENCIAS

Fuente: Elaboración propia.

Una vez se inicia la construcción de la matriz de preferencias se debe dar un porcentaje de ponderación a cada criterio de evaluación de tal forma que este sume 100%, luego es necesario que el responsable otorgue un puntaje según la tabla de calificación a cada uno de los proveedores de acuerdo con el cumplimiento de cada criterio de evaluación.

Imagen 124. Asignación de puntaje.

MANUAL COMPILADO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD CON APLICACIÓN EN HOJA DE CÁLCULO.

CALIFICACIÓN DE CRITERIOS - PUNTAJE	
Cumplimiento insatisfactorio	1
Cumplimiento bajo	2
Cumplimiento moderado	3
Cumplimiento alto	4
Cumplimiento muy satisfactorio	5

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y DESEMPEÑO	Ponderación (Nivel de Importancia)	ALTERNATIVAS A EVALUAR				
		Proveedor 1		Proveedor 2		Proveedor 3
		Puntaje	Puntaje ponderado	Puntaje	Puntaje ponderado	Puntaje
Estándares de calidad en los procesos	30%	2	0,60	4	1,20	5
Trazabilidad de los alimentos	25%	2	0,50	4	1,00	4
Velocidad de respuesta	15%	4	0,60			
Seguridad alimentaria	25%	1	0,25			
Relación contractual	5%	5	0,25			
			0,00			
			0,00			
			0,00			
			0,00			
			0,00			
			0,00			
TOTALES	100%		2,20		3,30	

Asignar un valor ponderado a cada criterio de evaluación cuya sumatoria debe ser igual al 100%.

Para asignar el puntaje (Nivel de cumplimiento) a cada criterio, seleccionar el número de la lista desplegable o escribir un número del 1 al 5.

Asignar el puntaje de acuerdo al cuadro de calificación de criterios y teniendo en cuenta el grado de cumplimiento de la alternativa analizada.

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 125. Matriz de preferencias ejemplo N°7.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y DESEMPEÑO	Ponderación (Nivel de Importancia)	ALTERNATIVAS A EVALUAR									
		Proveedor 1		Proveedor 2		Proveedor 3	Proveedor 4		Proveedor 5		
		Puntaje	Puntaje ponderado	Puntaje	Puntaje ponderado	Puntaje	Puntaje ponderado	Puntaje	Puntaje ponderado	Puntaje	Puntaje ponderado
Estándares de calidad en los procesos	30%	2	0,60	4	1,20	5	1,50	4	1,20	1	0,30
Trazabilidad de los alimentos	25%	2	0,50	4	1,00	4	1,00	5	1,25	2	0,50
Velocidad de respuesta	15%	4	0,60	2	0,30	2	0,30	1	0,15	4	0,60
Seguridad alimentaria	25%	1	0,25	3	0,75	3	0,75	3	0,75	2	0,50
Relación contractual	5%	5	0,25	1	0,05	4	0,20	3	0,15	3	0,15
			0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
			0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
			0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
			0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
			0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
TOTALES	100%		2,20		3,30	3,75	3,50		2,05		

Sumatoria de ponderaciones igual al 100%

Puntaje ponderado más alto.

Puntaje ponderado más bajo.

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 126. Mejor alternativa ejemplo N°7.

MEJOR ALTERNATIVA	
MAYOR PUNTAJE PONDERADO	3,75
Número de alternativas con el mayor puntaje ponderado	1
ALTERNATIVA(S)	
Proveedor 3	

Fuente: Elaboración propia.

Después de aplicar la matriz de preferencias que evaluó a los proveedores preseleccionados, se obtuvo la siguiente información:

- Los criterios más importantes al momento de elegir a un proveedor de materia prima para la empresa Alimentos S.A son: Los estándares de calidad en sus procesos, la trazabilidad de los alimentos y la seguridad alimentaria.
- El proveedor 3 según los resultados arrojados por la matriz es la mejor opción. Teniendo un cumplimiento muy satisfactorio (5) en los estándares de calidad, un cumplimiento alto (4) en la trazabilidad de los alimentos y un cumplimiento moderado (3) en la seguridad alimentaria, sin embargo, también es importante considerar que existe un cumplimiento bajo (2) en la velocidad de respuesta (Solicitud de pedidos).

Finalmente, es importante que el propietario de la empresa y el responsable encargado de la evaluación de los proveedores analicen detalladamente la situación y los resultados obtenidos para tomar la decisión más conveniente para la empresa.

2.1.7.6 Ejercicio de aplicación

- El gerente comercial de Electrohogar Ltda., una organización con amplia trayectoria en la comercialización de electrodomésticos ha recibido varias quejas sobre la calidad de los productos que venden y el servicio de garantía y postventa que se ofrece, lo cual se ve reflejado en una disminución significativa del número de clientes y la mala imagen proyectada hacia el público en general, por tanto, después de reunirse con la junta de socios, el gerente propone la utilización de una matriz de preferencias para elegir la alternativa de solución más efectiva para la organización.

Entre las alternativas a evaluar están:

- Cambiar de proveedor de electrodomésticos.
- Brindar soporte técnico especializado.
- Realizar una inspección de calidad a cada producto que ingrese al almacén.
- Ampliar la garantía de los productos.

Por otra parte, los criterios de evaluación seleccionados por el equipo de trabajo del área de mercadeo y ventas fueron:

- Satisfacción del cliente.
 - Bajo costo en la implementación.
 - Rapidez y eficiencia en la implementación.
 - Calidad en el servicio postventa.
1. Desarrollar la matriz de preferencias en hoja de cálculo, asignando las ponderaciones y puntajes de forma objetiva y acorde a la realidad de este tipo de empresas.
 2. Dar a conocer la mejor alternativa y mencionar por qué es la solución más efectiva para que Electrohogar Ltda. mejore la calidad en sus productos y en el servicio postventa.

2.1.8 Diagrama de campo de fuerzas

2.1.8.1 Definición del concepto

Es una técnica que tiene su origen en el área de las ciencias sociales, para ser utilizada como una herramienta para mejorar la definición y análisis de los problemas, también sirve de base para seleccionar alternativas de solución.⁴⁷ Por tanto, El análisis del diagrama de campo de fuerzas es un instrumento para analizar una situación que es preciso cambiar.⁴⁸

La teoría del análisis de campo de fuerzas fue formulada por el padre de la psicología social moderna, el alemán Kurt Lewin (1947).⁴⁹

A través del análisis del diagrama de campo de fuerzas es posible tomar decisiones acertadas debido a que se tienen en cuenta los diferentes pros y contras que se encuentran inmersos dentro de cada situación, de igual manera permite orientar a las organizaciones hacia procedimientos efectivos y de alta calidad para mejorar su desempeño.⁵⁰

2.1.8.2 Aplicación del diagrama⁵¹

El diagrama de campo de fuerzas es una herramienta que se puede utilizar cuando:

- Se está tratando de alcanzar un objetivo.
- Se está tratando de identificar las posibles causas y soluciones a un problema identificado u oportunidad de mejora.
- Se tiene inconvenientes al momento de lograr un objetivo a nivel empresarial.
- Se desea introducir cambios y buscar la mejora continua.

2.1.8.3 Ventajas y Limitaciones⁵²

Ventajas

- Permite predecir el éxito e impacto de una solución innovadora.
- Facilita la transformación en una empresa reduciendo el esfuerzo y la desorganización.
- Permite determinar la importancia de cada factor encontrado.
- Se constituye como una técnica de predicción.
- Ayuda a anticipar el efecto de las fuerzas impulsadoras y restrictivas.

⁴⁷ Palomo, M. T. (2007). Herramientas de gestión para el desarrollo y dirección de equipos de trabajo. En Liderazgo y motivación de equipos de trabajo (pág. 224). Madrid: ESIC Editorial.

⁴⁸ Abramson, R., & Halset, W. (1983). Programación para la mejora del rendimiento en las empresas: Guía para gerentes y consultores. Ginebra: Rústica Editorial.

⁴⁹ Martín, J. (07 de 12 de 2016). Los campos de fuerza y la gestión del cambio. Obtenido de CEREM International Business School: <https://www.cerembs.co/blog/los-campos-de-fuerza-y-la-gestion-de-cambio>

⁵⁰ Martín, J. (07 de 12 de 2016). Los campos de fuerza y la gestión del cambio. Obtenido de CEREM International Business School: <https://www.cerembs.co/blog/los-campos-de-fuerza-y-la-gestion-de-cambio>

⁵¹ Chang, R., & Niedzwiecki, M. (1999). Capítulo 5. Diagrama de campo de fuerzas. En Las herramientas para la mejora continua de la calidad. (Pág. 37). Buenos aires: Ediciones Granica.

⁵² Palomo, M. T. (2007). Herramientas de gestión para el desarrollo y dirección de equipos de trabajo. En Liderazgo y motivación de equipos de trabajo (pág. 224). Madrid: ESIC Editorial.

- Al momento de identificar las fuerzas restrictivas es posible tomar acciones para eliminarlas y concentrarse en las fuerzas impulsadoras.⁵³

Limitaciones

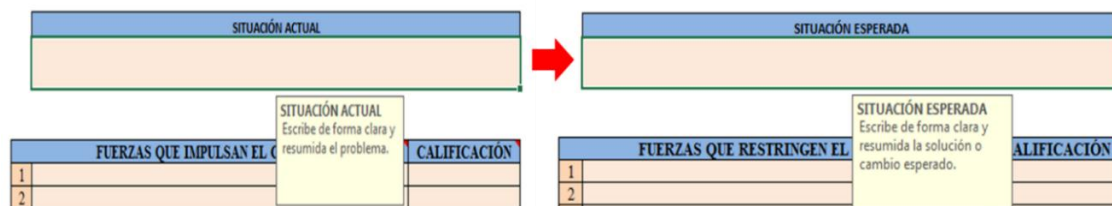
- Pueden presentarse errores cuando el equipo de trabajo asigna calificaciones incorrectas basadas en la subjetividad.
- Falta de información o dificultad para identificar las fuerzas impulsadoras y restrictivas de la situación planteada.

2.1.8.4 Procedimiento para la aplicación del diagrama de campo de fuerzas

- Identificación del problema (Situación actual) y planteamiento del objetivo a alcanzar (Situación esperada).**

El primer paso para la aplicación del diagrama consiste en identificar claramente el problema o situación indeseable dentro de la organización, posteriormente se recomienda conformar un equipo de trabajo con máximo cinco (5) integrantes, los cuales deben estar comprometidos con un objetivo en común que se definirá como la situación deseada, esta surge como la solución del problema previamente identificado.

Imagen 127. Identificación del problema y objetivo.



Fuente: Elaboración propia.

- Identificación de las fuerzas Impulsadoras del cambio**

El equipo de trabajo después de analizar el problema (Situación actual) y plantear el objetivo a alcanzar (Solución al problema), debe identificar las fuerzas que impulsan el cambio deseado, para esto se puede realizar una sesión de lluvia de ideas para que todos los integrantes del equipo expresen sus ideas al respecto y lograr recopilar las fuerzas impulsadoras más significativas. Las fuerzas impulsadoras son aquellos factores (Acciones, Conocimientos,

⁵³ Chang, R., & Niedzwiecki, M. (1999). Capítulo 5. Diagrama de campo de fuerzas. En Las herramientas para la mejora continua de la calidad. (Pág. 37). Buenos aires: Ediciones Granica.

Equipo, Procedimientos, talento humano, etc.) que contribuyen hacia el logro del objetivo planteado y por lo tanto facilitan el cambio⁵⁴.

Imagen 128. Fuerzas Impulsadoras.

SITUACIÓN ACTUAL	

FUERZAS QUE IMPULSAN EL CAMBIO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

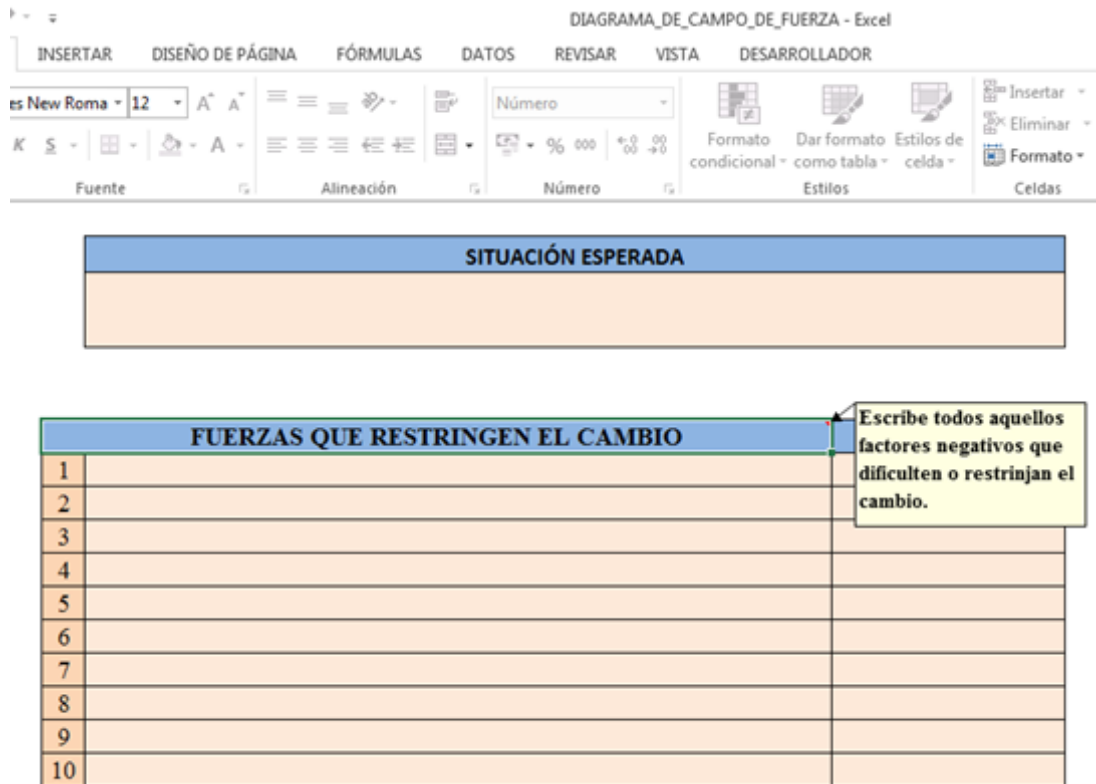
Fuente: Elaboración propia.

- **Identificación de las fuerzas restrictivas o limitadoras del cambio**

Una vez identificadas las fuerzas que impulsan el cambio, se procede a realizar el mismo procedimiento (Sesión de lluvia de ideas) para identificar las fuerzas restrictivas que impiden llevar a cabo el cambio deseado y alcanzar el objetivo propuesto.

Imagen 129. Fuerzas restrictivas.

⁵⁴ Chang, R., & Niedzwiecki, M. (1999). Las herramientas para la mejora continua de la calidad. Buenos aires: Ediciones Granica.



Fuente: Elaboración propia.

- **Asignación de calificación a las fuerzas Impulsadoras y Restrictivas**

Después de identificar las fuerzas Impulsadoras y Restrictivas, se procede a asignar una calificación a cada una de ellas de acuerdo al impacto de cada factor en la situación analizada, utilizando una escala de 1 a 10, donde el 1 se asignará a aquella fuerza que se considere menos significativa y 10 a la más importante o influyente. No necesariamente se deben asignar valores distintos debido a que pueden existir fuerzas que representen el mismo impacto.⁵⁵

Imagen 130. Calificación de fuerzas identificadas.

⁵⁵ Palomo, M. T. (2007). Herramientas de gestión para el desarrollo y dirección de equipos de trabajo. En Liderazgo y motivación de equipos de trabajo (pág. 224). Madrid: ESIC Editorial.

SITUACIÓN ACTUAL	

FUERZAS QUE IMPULSAN EL CAMBIO	CALIFICACIÓN
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Coloca una calificación de 1 a 10, de acuerdo a su impacto en la situación a cambiar, siendo 1 la calificación más baja y 10 la más alta.

Fuente: Elaboración propia.

• Evaluación del diagrama de campo de fuerzas

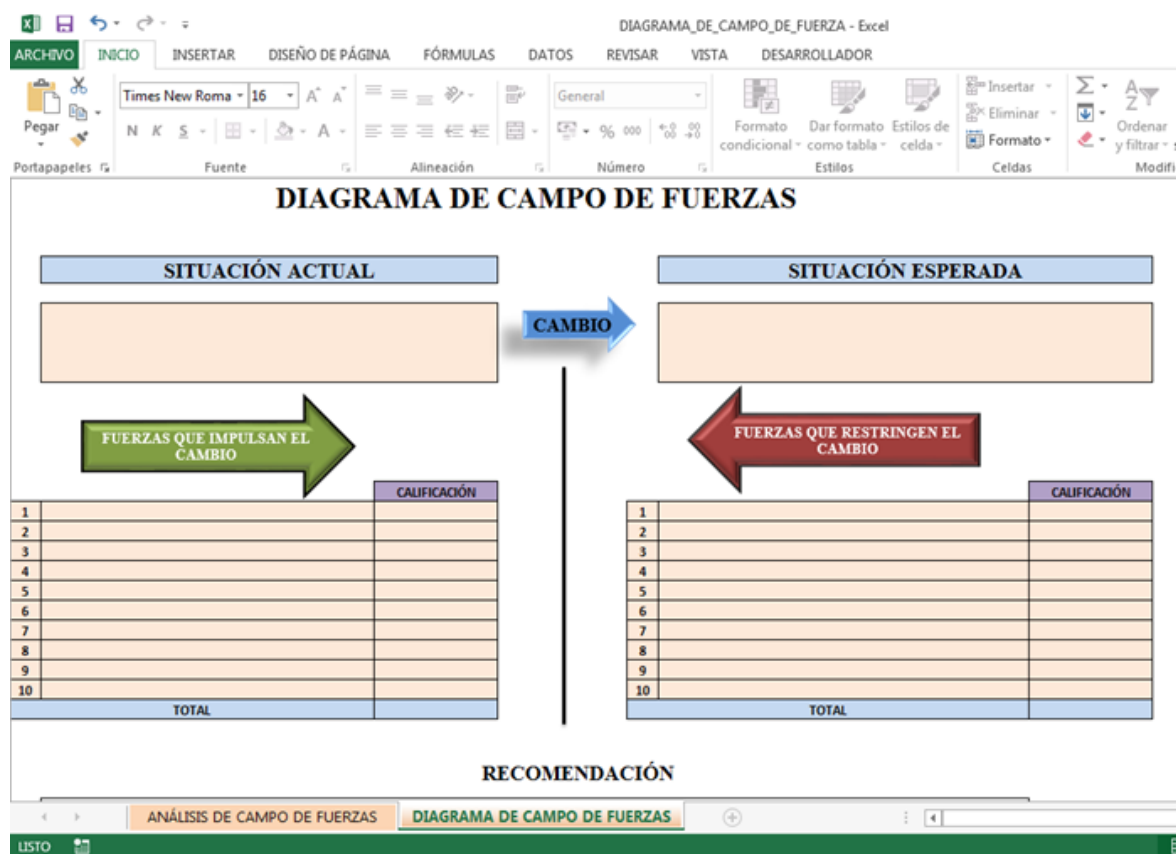
Una vez identificados los pros (Fuerzas impulsadoras) y contras (Fuerzas restrictivas) del objetivo a alcanzar, el equipo de trabajo debe analizar los resultados del diagrama de campo de fuerzas teniendo en cuenta lo siguiente:

- El análisis se debe realizar de acuerdo a la calificación o impacto de cada fuerza impulsadora frente a cada fuerza restrictiva, es decir, se enfrentan las fuerzas de una y otra columna, para así lograr determinar cual tiene más fuerza.⁵⁶
- Cuando las fuerzas impulsadoras son más fuertes e importantes que las fuerzas restrictivas, la idea o alternativa de solución se convierte en una clave de éxito ante el problema identificado, por tanto, en la organización se deben implementar estrategias para implementar el cambio deseado.
- Cuando las fuerzas restrictivas son mayores que las fuerzas impulsadoras, las probabilidades de éxito son escasas, por tanto, es recomendable buscar otras alternativas de solución o implementar estrategias que permitan reducir o mitigar las fuerzas restrictivas.

Finalmente, es importante que el equipo de trabajo analice las fuerzas restrictivas que pueden ser suprimidas y las fuerzas impulsadoras que pueden ser agregadas para reforzar el proceso de elección de la alternativa de solución.

Imagen 131. Diagrama de campo de fuerzas.

⁵⁶ Martín, J. (07 de 12 de 2016). Los campos de fuerza y la gestión del cambio. Obtenido de CEREM International Business School : <https://www.cerembs.co/blog/los-campos-de-fuerza-y-la-gestion-de-cambio>



Fuente: Elaboración propia.

2.1.8.5 Ejemplo de aplicación N°8.⁵⁷

El gerente comercial de una empresa dedicada a la comercialización y distribución de prendas de vestir, identificó que en el último semestre las ventas han disminuido y se han incrementado significativamente los costos de mantenimiento de inventario, debido a la gran cantidad de prendas que se tienen en bodega; después de realizar una revisión exhaustiva con el personal encargado de compras e inventario, se determinó que el nivel de inventario estaba en un 25% por encima de lo deseable. Con el propósito de tomar una decisión al respecto, el gerente propone la aplicación de un diagrama de campo de fuerzas para analizar los pros y contras de disminuir el inventario.

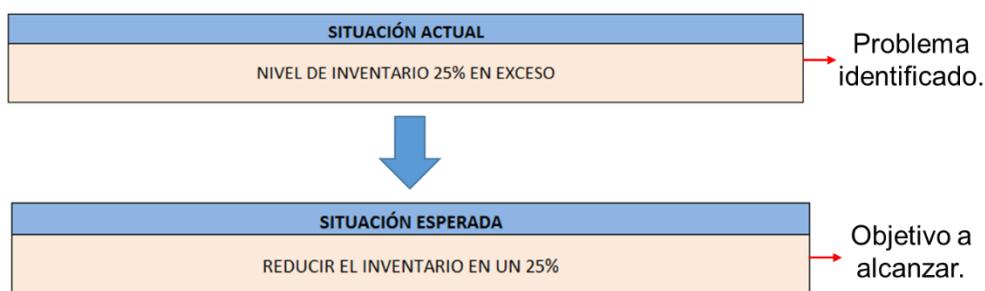
El equipo de trabajo conformado por personal de manejo de inventario y del área de mercadeo y ventas se reúne con el fin de realizar una sesión de lluvia de ideas para establecer el objetivo a alcanzar e identificar las fuerzas impulsadoras y restrictivas del cambio planteado.

2.1.8.5.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "DIAGRAMA_DE_CAMPO_DE_FUERZAS" (Incluido en el CD del manual).

Imagen 132. Problema y objetivo ejemplo N°8.

⁵⁷ Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de: Chang, R., & Niedzwiecki, M. (1999:41)



Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la imagen N° 132, el objetivo establecido por el equipo de trabajo es “reducir el inventario en un 25%”

Posteriormente, a través de la sesión de lluvia de ideas se recopilamos las fuerzas que impulsan el cambio y las que lo restringen, de igual manera se asignó la calificación de cada fuerza teniendo en cuenta información acerca del tema y la importancia o impacto de cada una dentro del cambio u objetivo deseado. La información recopilada se puede observar en las imágenes N° 133 y N° 134.

Imagen 133. Fuerzas impulsadoras ejemplo N°8.

FUERZAS QUE IMPULSAN EL CAMBIO		CALIFICACIÓN
1	Bodegas llenas	4
2	Costos excesivos de mantenimiento de inventario	10
3	Deterioro de las prendas	9
4	Disminución de ventas	5
5	Cambios en las preferencias de los compradores	8
6	Control inadecuado del inventario	3
7	Pérdida de valor en las prendas	8

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 134. Fuerzas restrictivas ejemplo N°8.

FUERZAS QUE RESTRINGEN EL CAMBIO		CALIFICACIÓN
1	Actitudes de los directivos	2
2	Contratos vigentes	9
3	Pérdida de descuentos por compras en volumen	5
4	Demanda en temporadas especiales	4
5	Costos por desabastecimiento en temporadas altas	7
6	Exigencias de los clientes (Almacenes de ropa)	8

Fuente: Elaboración propia.

Después de registrar la información en la hoja “ANÁLISIS DE CAMPO DE FUERZAS”, se procede a observar el diagrama con los resultados obtenidos.

Imagen 135. Visualizar diagrama de campo de fuerzas.

EJEMPLO8_DIAGRAMA_DE_CAMPO_DE_FUERZAS - Excel

FÓRMULAS	DATOS	REVISAR	VISTA	DESARROLLADOR	ACROBAT
☐ Barra de fórmulas	☐ cula	☐ Títulos	Zoom 100% Ampliar selección	Nueva ventana Organizar todo	Dividir Ocultar
Mostrar			Zoom	Inmovilizar	Ver en paralelo Desplazamiento sincronizado Restablecer posición

TOTAL	
5% EN EXCESO	REDUCIR

BIO	CALIFICACIÓN
	4
	10
	9
	5
	8
	3
	8

FUERZAS QUE RESTRINGEN EL CAMBIO
1 Actitudes de los directivos
2 Contratos vigentes
3 Pérdida de descuentos por compras en volumen
4 Demanda en temporadas especiales
5 Costos por desabastecimiento en temporadas altas
6 Exigencias de los clientes (Almacenes de ropa)
7
8
9
10

DIAGRAMA DE CAMPO DE FUERZAS.

Clic en el icono
"DIAGRAMA DE CAMPO
DE FUERZAS." Para
visualizar los resultados
obtenidos.

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 136. Diagrama de campo de fuerzas ejemplo N°8.

DIAGRAMA DE CAMPO DE FUERZAS



Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la imagen N° 136, los resultados obtenidos en el ejemplo N°8, indican que es viable disminuir el inventario en un 25%, por tanto, dentro de la empresa se deben implementar estrategias que permitan lograr el objetivo.

2.1.8.6 Ejercicio de aplicación

- Uno de los vendedores de la empresa Primavera S.A.S, organización dedicada a la producción y comercialización de arreglos florales personalizados, le comento al gerente del negocio, la necesidad de crear una página web para la empresa, con el propósito de atraer más clientes y dar a conocer los productos ofrecidos ya que no es suficiente con el uso de las redes sociales. Por tanto, el gerente general de la empresa le solicito a los vendedores de primavera analizar bien la situación para identificar que tan beneficioso o perjudicial puede ser la creación de una página web empresarial.

Para desarrollar este ejercicio se solicita utilizar el diagrama de campo de fuerzas en hoja de cálculo e identificar:

1. Situación actual y situación esperada del caso planteado.
2. Investigar, reconocer y calificar las fuerzas impulsadoras y restrictivas del cambio sugerido.
3. Realizar un análisis de los resultados obtenidos en el diagrama de campo de fuerzas aplicado para la empresa primavera S.A.S

2.1.9 Matriz de impacto y esfuerzo

2.1.9.1 Definición del concepto

Es una herramienta que resume visualmente las ventajas y desventajas de posibles alternativas de solución a un problema previamente identificado⁵⁸, además permite establecer prioridades al momento de seleccionar la alternativa más adecuada tomando como referencia el nivel de esfuerzo exigido para implementar dicha alternativa (Tiempo, Recursos económicos, Talento Humano, entre otros) y el nivel de impacto positivo (Beneficios) al momento de solucionar el problema⁵⁹.

2.1.9.2 Ventajas⁶⁰

- Fomenta el trabajo en equipo e incentiva a los participantes a formar parte del desarrollo de la solución.
- Ayuda a tomar decisiones cuando es necesario escoger la mejor alternativa de solución.
- Es una herramienta fácil de aplicar dentro de las organizaciones.

2.1.9.3 Procedimiento para la aplicación de la matriz de impacto y esfuerzo

⁵⁸ Cabrera, C. (20 de 05 de 2016). Matriz de impacto y esfuerzo. Obtenido de MENTORY: <https://mentory.online/2016/05/matriz-de-impacto-y-esfuerzo.html>

⁵⁹ Arques, J. L. (2009). Ingeniería y gestión del mantenimiento en el sector ferroviario. España: Editorial Díaz de Santos.

⁶⁰ Cabrera, C. (20 de 05 de 2016). Matriz de impacto y esfuerzo. Obtenido de MENTORY: <https://mentory.online/2016/05/matriz-de-impacto-y-esfuerzo.html>

- **Descripción del problema identificado**

Antes de aplicar la herramienta es necesario que previamente se haya identificado un problema dentro de la organización o área específica de la misma. El problema se debe redactar de forma clara y sencilla.

Imagen 137. Información general

Fuente: Elaboración propia.

- **Conformación de equipos de trabajo**

Para analizar el problema identificado y lograr establecer las alternativas de solución es necesario conformar como mínimo un (1) equipo de trabajo y como máximo cinco (5) equipos de trabajo, compuestos por máximo cinco (5) integrantes, quienes se encargarán de analizar la situación detalladamente. El número de equipos de trabajo dependerá de la complejidad de la situación y el tamaño de la organización. También es importante que se nombre un representante por cada equipo cuando existen más de dos (2) equipos, con el propósito de facilitar la comunicación de las ideas generadas.

Imagen 138. Conformación de equipos de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

- **Identificación de soluciones**

Los representantes de los equipos de trabajo se deben reunir con el fin de dar a conocer las alternativas de solución propuestas por cada equipo, finalmente a través de un consenso se debe incluir como máximo diez (10) alternativas de solución, es importante tener en cuenta solamente las alternativas de solución más viables, con el objetivo de sintetizar el proceso de selección.

Imagen 139. Identificación de soluciones.

IDENTIFICACIÓN DE SOLUCIONES	
PROBLEMA IDENTIFICADO:	
SOLUCIONES PROPUESTAS	
ID	A continuación, enlistar como máximo 10 soluciones propuestas previamente para resolver el problema identificado.
S1	Solución 1
S2	
S3	

Fuente: Elaboración propia.

• Evaluación de soluciones

Una vez identificadas las alternativas de solución, se procede a evaluar cada una de ellas en su nivel de esfuerzo (recursos requeridos para implementar la solución) e impacto esperado (resultados que se obtendrán al implementar la solución), utilizando una escala de calificación de 1 a 2, donde el número uno (1) representa un esfuerzo o impacto bajo y el número dos (2) un esfuerzo o impacto alto. Para asignar el puntaje de esfuerzo e impacto a las soluciones propuestas es necesario que se reúnan nuevamente los equipos de trabajo, para que evalúen los pros y contras de las alternativas de solución, finalmente, cada equipo debe llegar a un consenso para asignar un puntaje de esfuerzo e impacto a las soluciones obteniendo un número de calificaciones igual al número de equipos conformados. El puntaje final se obtendrá a través del promedio de todas las calificaciones.

Imagen 140. Evaluación de soluciones.

MANUAL COMPILADO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD CON APLICACIÓN EN HOJA DE CÁLCULO.

MATRIZ_DE_ESFUERZO_E_IMPACTO - Excel

EVALUACIÓN DE SOLUCIONES

PROBLEMA IDENTIFICADO:

Instrucciones: Para diligenciar la siguiente tabla de evaluación de propuestas, primero es necesario que cada equipo de trabajo discuta sobre los pros y contras que pueden llegar a tener cada una de las soluciones propuestas. Después de realizar el debate todo el equipo debe llegar a un consenso para asignar un puntaje al nivel de esfuerzo (Hace referencia a la utilización de recursos, tiempo y trabajo) y un puntaje al impacto esperado (Hace referencia a la efectividad y resultados que puede tener cada solución frente a la resolución o mitigación del problema identificado).

CALIFICACIÓN DE ESFUERZO E IMPACTO

BAJO	1
ALTO	2

Asignar el nivel de impacto esperado, teniendo en cuenta los resultados que se obtendrán al aplicar la solución.
Donde 1= Bajo Impacto - Bajos resultados y 2= Alto impacto - Buenos resultados.

ID	SOLUCIONES PROPUESTAS											PROMEDIO	
												NIVEL DE ESFUERZO	IMPACTO ESPERADO
S1													
S2													
S3													
S4													
S5													
S6													
S7													
S8													

IDENTIFICACIÓN DE SOLUCIONES EVALUACIÓN DE SOLUCIONES MATRIZ ESFUERZO Vs. IMPACTO

Fuente: Elaboración propia.

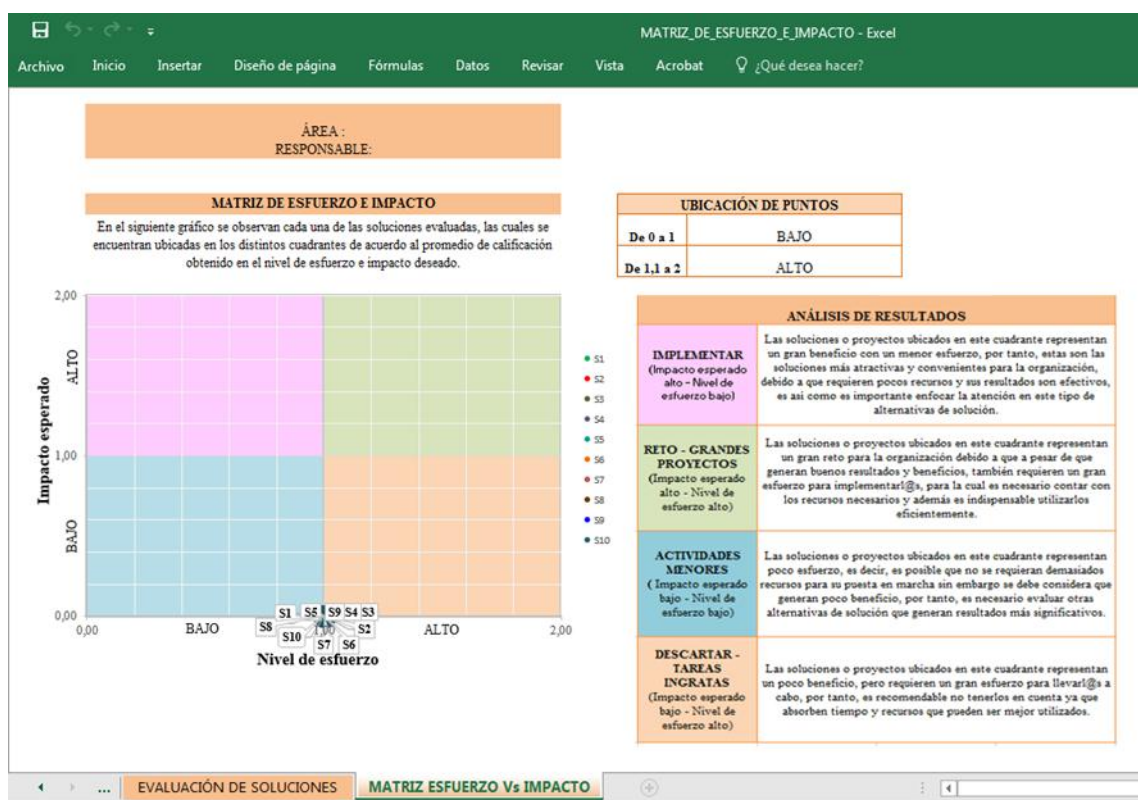
• Análisis de Matriz esfuerzo e impacto

Después de evaluar y calificar las soluciones propuestas se obtiene la matriz de esfuerzo e impacto, donde es posible visualizar el cuadrante en el que se encuentra cada alternativa de solución dependiendo del puntaje promedio que haya obtenido. La matriz se divide en cuatro cuadrantes:

- **Soluciones para implementar (Impacto alto – esfuerzo bajo)**
Las soluciones o proyectos ubicados en este cuadrante representan un gran beneficio con un menor esfuerzo, por tanto, estas son las soluciones más atractivas y convenientes para la organización, debido a que requieren pocos recursos y sus resultados son efectivos, es así como es importante enfocar la atención en estas alternativas de solución.
- **Soluciones que representan grandes retos (Impacto alto – esfuerzo alto)**
Las soluciones o proyectos ubicados en este cuadrante representan un gran reto para la organización, debido a que a pesar de que generan buenos resultados y beneficios, también requieren un gran esfuerzo para implementarlas, para la cual es necesario contar con los recursos necesarios y saber utilizarlos eficientemente.
- **Soluciones que representan actividades menores (Impacto bajo – esfuerzo bajo)**
Las soluciones o proyectos ubicados en este cuadrante representan poco esfuerzo, es decir, es posible que no se requieran demasiados recursos para su puesta en marcha sin embargo se debe considerar que generan poco beneficio, por tanto, es necesario evaluar otras alternativas de solución que generen resultados más significativos.

- **Soluciones descartadas (Impacto bajo – esfuerzo alto)**
Las soluciones o proyectos ubicados en este cuadrante representan un poco beneficio pero requieren un gran esfuerzo para llevarlos a cabo, por tanto, es recomendable no tenerlos en cuenta ya que absorben tiempo y recursos que pueden ser mejor utilizados.

Imagen 141. Matriz esfuerzo vs impacto.



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, después de realizar el análisis de los resultados obtenidos en cada alternativa de solución, el equipo de trabajo debe elegir la mejor solución o proyecto teniendo en cuenta el nivel de esfuerzo e impacto que requiere para su implementación dentro de la organización.

2.1.9.4 Ejemplo de aplicación N°9.

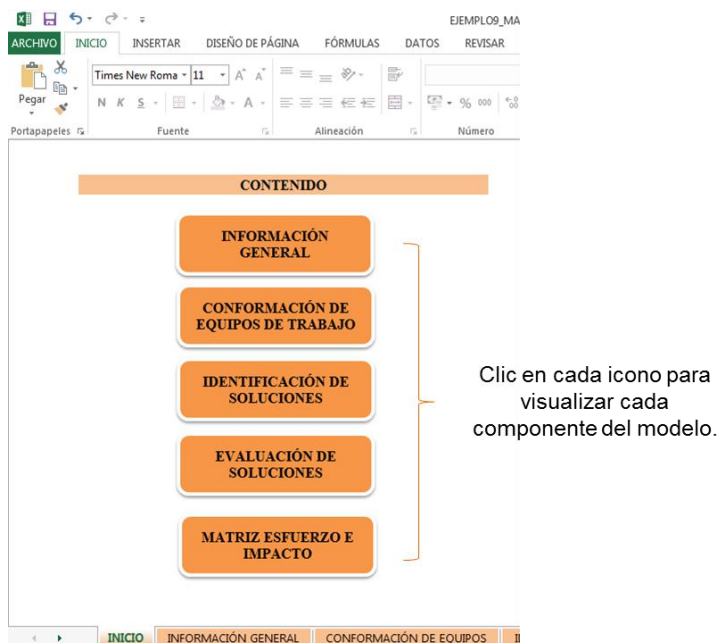
El área contable y financiera de la empresa XYZ Ltda. ha presentado últimamente varios inconvenientes ocasionados por la baja utilización de tecnología en los procesos contables, debido a que todos los registros se realizan manualmente en libros o en hojas de cálculo de una manera empírica, generando así muchas inexactitudes en la información contable, tributaria y financiera. Por tanto, el gerente de la empresa después de enterarse de la situación decidió formar dos equipos de trabajo conformados por tres integrantes del área contable y financiera y tres integrantes del área administrativa con el propósito de que evalúen las alternativas de solución más viables para el problema identificado.

Para realizar la evaluación de las soluciones los equipos de trabajo propusieron la aplicación de la matriz de esfuerzo e impacto para elegir la solución más conveniente para la empresa.

2.1.9.4.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado “MATRIZ_DE_ESFUERZO_E_IMPACTO” (Incluido en el CD del manual).

Imagen 142. Contenido del modelo



Fuente: Elaboración propia

Imagen 143. Información general ejemplo N°9.

EJEMPLO9_MATRIZ_DE_ESFUERZO_E_IMPACTO - Excel

INFORMACIÓN GENERAL	
NOMBRE DE LA EMPRESA	EMPRESA XYZ Ltda
ÁREA	FINANCIERA Y CONTABLE
RESPONSABLE	Lorenzo Castañeda

PROBLEMA IDENTIFICADO	
Baja utilización de tecnología en el manejo contable y financiero de la empresa.	

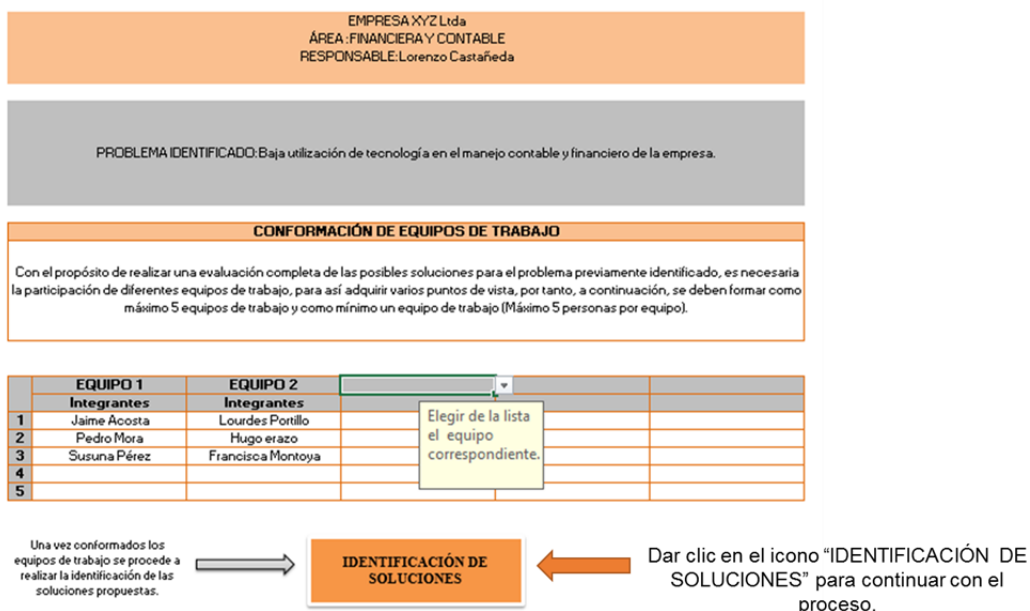
CONFORMACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO	

Clic en el icono “CONFORMACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO”, para continuar con la construcción de la matriz.

Fuente: Elaboración propia

Una vez diligenciada la información general y después de identificar claramente el problema dentro de la empresa XYZ Ltda., se procede a la conformación de los equipos de trabajo encargados de evaluar las alternativas de solución.

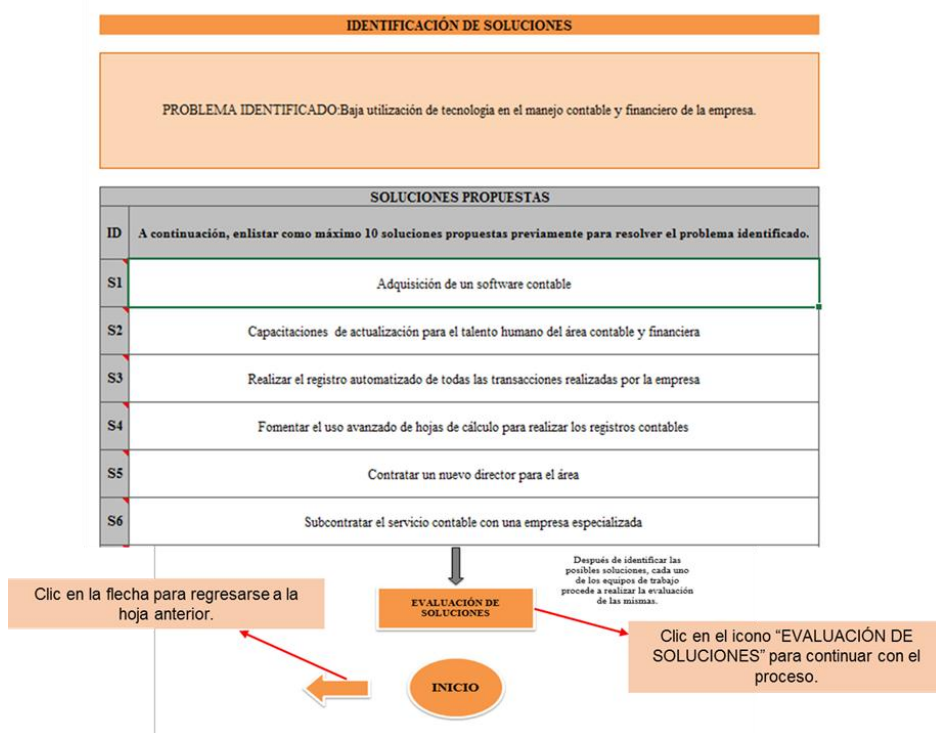
Imagen 144. Conformación de equipos de trabajo ejemplo N°9.



Fuente: Elaboración propia

Después de conformar los equipos de trabajo, se procede a realizar una sesión de lluvia de ideas para identificar las soluciones más viables para el problema identificado.

Imagen 145. Identificación de soluciones ejemplo N°9.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la imagen N°146, se obtuvieron en total seis (6) alternativas de solución, las cuales se muestran en la siguiente imagen.

Imagen 146 Soluciones propuestas

SOLUCIONES PROPUESTAS	
ID	A continuación, enlistar como máximo 10 soluciones propuestas previamente para resolver el problema identificado.
S1	Adquisición de un software contable
S2	Capacitaciones de actualización para el talento humano del área contable y financiera
S3	Realizar el registro automatizado de todas las transacciones realizadas por la empresa
S4	Fomentar el uso avanzado de hojas de cálculo para realizar los registros contables
S5	Contratar un nuevo director para el área
S6	Subcontratar el servicio contable con una empresa especializada

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificadas las soluciones, cada equipo de trabajo procede a evaluar el nivel de esfuerzo e impacto en la implementación de cada una de ellas, basándose en la experiencia y en información verídica y actualizada. Para evaluar las soluciones se propone una escala de calificación de 1 a 2, donde uno (1) representa un esfuerzo o impacto bajos y dos (2) un esfuerzo o impacto altos. Por último, se debe tener en cuenta el puntaje promedio obtenido en el nivel de esfuerzo y el nivel de impacto.

Imagen 147. Evaluación de soluciones.

EVALUACIÓN DE SOLUCIONES

PROBLEMA IDENTIFICADO: Baja utilización de tecnología en el manejo contable y financiero de la empresa.

Instrucciones: Para diligenciar la siguiente tabla de evaluación de propuestas, primero es necesario que cada equipo de trabajo discuta sobre los pros y contras que pueden llegar a tener cada una de las soluciones propuestas. Después de realizar el debate todo el equipo debe llegar a un consenso para asignar un puntaje al nivel de esfuerzo (hace referencia a la utilización de recursos, tiempo y trabajo) y un puntaje al impacto esperado (hace referencia a la efectividad y resultados que puede tener cada solución frente a la resolución o mitigación del problema identificado).

CALIFICACIÓN DE ESFUERZO E IMPACTO

BAJO	1
ALTO	2

Puntajes asignados por el equipo 1. a cada solución

Puntajes promedio obtenidos por cada solución.

ID	SOLUCIONES PROPUESTAS	EQUIPO 1		EQUIPO 2		EQUIPO 3		EQUIPO 4		PROMEDIO	
		NIVEL DE ESFUERZO	IMPACTO ESPERADO	NIVEL DE ESFUERZO	IMPACTO ESPERADO	NIVEL DE ESFUERZO	IMPACTO ESPERADO	NIVEL DE ESFUERZO	IMPACTO ESPERADO	NIVEL DE ESFUERZO	IMPACTO ESPERADO
S1	Adquisición de un software contable	2	2	2	2					2,00	2,00
S2	Capacitaciones de actualización para el talento humano del área contable y financiera	1	1	2	1					1,50	1,00
S3	Realizar el registro automatizado de todas las transacciones realizadas por la empresa	1	1	1	2					1,00	1,50
S4	Fomentar el uso avanzado de hojas de cálculo para realizar los registros contables	2	2	1	2					1,50	2,00
S5	Contratar un nuevo director para el área	1	1	1	1					1,00	1,00
S6	Subcontratar el servicio contable con una empresa especializada	2	2	2	2					2,00	2,00

Asignar el nivel de esfuerzo que se requiere para llevar a cabo la solución. Donde 1= Bajo esfuerzo y 2= Alto esfuerzo

MATRIZ ESFUERZO E IMPACTO

Clic en el icono "MATRIZ DE ESFUERZO E IMPACTO" para visualizar los resultados obtenidos.

Clic en la flecha para regresarse a la hoja anterior.

INICIO

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, luego de evaluar cuantitativamente las alternativas de solución, se procede a visualizar los resultados obtenidos en la matriz de esfuerzo e impacto.

Imagen 148. Matriz de esfuerzo e impacto ejemplo N°9.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la imagen N°148. Las soluciones se encuentran muy cerca de los ejes, esto varía dependiendo del número de equipos e integrantes que califiquen las soluciones, por tanto, los resultados mejoran cuando hay mayor participación de los integrantes de la organización, sin embargo, en este ejemplo es posible visualizar que:

- La solución que se puede implementar debido a que requiere menor esfuerzo y tiene un mayor impacto en el problema identificado es realizar el registro automatizado de todas las transacciones realizadas por la empresa XYZ Ltda. Mientras que la solución que puede llegar a ser descartada es la de brindar capacitaciones de actualización para el talento humano del área contable y financiera debido a que puede ser poco aprovechada por los colaboradores.

2.1.9.5 Ejercicio de aplicación

- Ferrioeste Ltda. es una empresa dedicada a la comercialización al por mayor de artículos de ferretería y construcción que cuenta con una amplia trayectoria y reconocimiento en el mercado, sin embargo, actualmente presenta serios problemas relacionados con la entrega de pedidos a almacenes de cadena y grandes ferreterías, debido a que en varias ocasiones no ha cumplido con el horario y las condiciones de entrega, ocasionando una disminución considerable en las ventas y la pérdida de clientes importantes.

Ante la situación encontrada, el administrador se comprometió junto con los socios mayoritarios de la empresa a corregir dicho problema en un plazo máximo de cuatro (4) meses.

Desarrollar este ejercicio con base en sus conocimientos administrativos y operativos, teniendo en cuenta los siguientes ítems:

- Definir claramente el problema de Ferrioeste Ltda.
- Proponer mínimo cinco alternativas de solución para el problema identificado.

3. Aplicar la matriz de esfuerzo e impacto en hoja de cálculo.
4. Analizar los resultados obtenidos y emitir una recomendación al administrador de Ferrioeste Ltda.

2.1.10 Matriz de priorización

2.1.10.1 Definición del concepto

Es una herramienta que sirve para priorizar actividades, proyectos, soluciones, características de productos o servicios, etc. a partir de criterios de ponderación conocidos. La matriz de priorización es utilizada para la toma de decisiones organizacionales.⁶¹

2.1.10.2 Aplicación⁶²

Esta herramienta se debe utilizar cuando:

- Se tienen distintas opciones y es necesario aplicar un proceso de selección.
- Se presentan desacuerdos en cuanto a la importancia relativa de los criterios de selección.
- Las opciones generadas están relacionadas entre sí.
- Los recursos son escasos para implementar un programa de mejora.

2.1.10.3 Procedimiento para la aplicación de la matriz de priorización

- **Identificación del problema y sus causas**

Para la construcción de una matriz de priorización en primer lugar se debe identificar y definir claramente el problema o situación dentro de la organización, posteriormente, se debe indagar sobre las principales causas generadoras de la situación indeseable, finalmente se asignará un orden de importancia a cada una de ellas, utilizando una escala de calificación de 1 a 5 donde: uno (1) representa la causa más importante y cinco (5) la menos importante.

Imagen 149. Información general

Fuente: Elaboración propia

⁶¹ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1270). Madrid: Pearson Educación.

⁶² Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1271). Madrid: Pearson Educación.

- **Reconocimiento de la causa más importante**

Una vez identificadas y calificadas las causas generadoras del problema se procede a reconocer la causa más importante, es decir, aquella que ocupa los primeros puestos en el orden de importancia.

- **Definición del objetivo a alcanzar**

Después de identificar la causa más importante se debe definir el objetivo a alcanzar para dar solución al problema previamente identificado y lograr contrarrestar los efectos negativos de la causa principal.

- **Definición de las actividades de actuación para lograr el objetivo**

Luego de definir el objetivo es necesario establecer las acciones o actividades (opciones) que contribuyan al logro del mismo. El equipo de trabajo encargado de analizar la situación a través de una sesión de lluvia de ideas puede definir las actividades más representativas y que pueden generar mejores resultados.

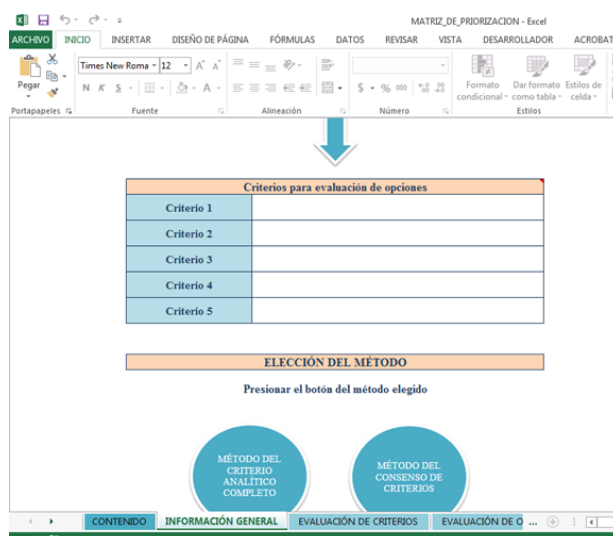
Imagen 150. Causa más importante, objetivo y actividades.

Fuente: Elaboración propia

- **Establecimiento de criterios de evaluación de opciones**

Una vez definidas las posibles actividades o acciones a realizar, el equipo de trabajo a través de un consenso debe establecer los criterios para lograr llevar a cabo el proceso de priorización de las actividades. En este modelo se propone definir máximo cinco (5) criterios, es importante tener en cuenta que se deben establecer los criterios de evaluación con mayor incidencia en la selección de la actividad y de igual manera deben reflejar el resultado que se desea lograr (objetivo planteado).

Imagen 151. Criterios de evaluación.



Fuente: Elaboración propia

- **Elección de método de aplicación de la matriz de priorización**

Para la construcción de la matriz existen dos métodos válidos y útiles mencionados continuación:

1. **Método del criterio analítico completo (MCAC)⁶³**

Es el método más extenso y costoso para la organización, sin embargo, su utilización se justifica cuando:

- Existe una decisión crítica dentro de la empresa.
- Existe más de un criterio que puede ser aplicado en la toma de decisiones.
- Todos los criterios establecidos son relevantes y significativos.

Procedimiento

- **Evaluación de criterios:** Evaluar cada criterio en comparación con los demás criterios, utilizando una escala de calificación de 1 a 3, el puntaje se asigna después de responder el siguiente interrogante: Por ejemplo ¿Qué tan importante es el criterio 1 con respecto al criterio 2? y así sucesivamente hasta evaluar todos los criterios.

Tabla 7. Escala de calificación de criterios MCAC.

ESCALA DE CALIFICACIÓN DE CRITERIOS MCAC	
1	Menos importante
2	Igual de importante
3	Más importante

Fuente: Elaboración propia

⁶³ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1240). Madrid: Pearson Educación.



- Tabla 8. Escala de calificación de opciones MCAC.

Fuente: Elaboración propia

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - Excel

ARCHIVO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA DESARROLLADOR

Portapapeles Fuente Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celdas Estilos

COMPARACIÓN DE OPCIONES O ACTIVIDADES CON LOS CRITERIOS

ESCALA DE CALIFICACIÓN

1	Menor impacto en el criterio
2	Igual impacto en el criterio
3	Más impacto en el criterio

ESCALA DE CALIFICACIÓN

Calificar cada opción o actividad con respecto a las demás opciones, teniendo en cuenta la escala de calificación previamente definida.

CRITERIO 1								TOTALES DE FILA	% TOTAL
TOTALES DE COLUMNA								0	0,00%

INFORMACIÓN GENERAL EVALUACIÓN DE CRITERIOS EVALUACIÓN DE OPCIONES PR

Fuente: Elaboración propia

- **Priorización de opciones:** Primero se debe comparar cada opción con base en la combinación de todos los criterios. Es decir, se toman los resultados obtenidos en los anteriores pasos, con el propósito de comparar el porcentaje de cumplimiento de cada una de las opciones o actividades con respecto a los criterios establecidos y lograr determinar la priorización en el desarrollo de las actividades propuestas para lograr el objetivo establecido.

Imagen 154. Priorización de opciones MCAC.

Fuente: Elaboración propia

2. Método del consenso de criterios (MCC)

Este es un método fácil de implementar, consiste básicamente en ponderar los criterios de evaluación a través del consenso del equipo de trabajo y además todos sus integrantes deben evaluar cada opción con base en los criterios establecidos.

Procedimiento

- **Establecer prioridad en los criterios:** uno de los métodos más utilizados para establecer prioridades en los criterios es la **técnica del grupo nominal**⁶⁴, con la utilización de esta técnica cada uno de los integrantes del equipo de trabajo debe evaluar y asignar un porcentaje de importancia a cada uno de los criterios propuestos distribuyendo el 100% entre los mismos.

⁶⁴ Esta técnica es muy utilizada para la generación de ideas y el análisis de problemas (Delbecq y Van de Ven, 1971)

Imagen 155. Prioridad en criterios MCC

EVALUACIÓN DE CRITERIOS

Cada integrante del equipo debe asignar un porcentaje de importancia a cada uno de los criterios, obteniendo como sumatoria total el 100%.

CRITERIOS EVALUADOS	EVALUACIÓN DE INTEGRANTES DEL EQUIPO DE TRABAJO					TOTAL FILA
						0%
						0%
						0%
						0%
						0%
TOTAL	0%	0%	0%	0%	0%	

INFORMACIÓN GENERAL SIGUIENTE

Fuente: Elaboración propia

- **Evaluación de opciones:** Este paso consiste en evaluar cada una de las opciones o actividades con respecto a cada uno de los criterios, para realizar la evaluación los integrantes del equipo de trabajo deben asignar un orden de acuerdo al nivel de impacto de la actividad frente al criterio, utilizando una escala de 1 a 5, donde uno (1) representa un menor impacto y cinco (5) un mayor impacto.

Imagen 156. Evaluación de opciones por criterio MCC.

METODO DE CONSENSO DE CRITERIO

EVALUACIÓN DE OPCIONES POR CADA CRITERIO

Cada integrante del equipo de trabajo debe asignar un orden a cada una de las opciones por cada criterio establecido, el orden se debe establecer en una escala de 1 a 5, donde el número 1 representa un menor impacto y el número 5 representa un mayor impacto.

Opciones a evaluar	INTEGRANTES DEL EQUIPO DE TRABAJO					TOTAL FILA	ORDEN SEGUN IMPACTO

... PRIORIZACION DE OPCIONES ... PRIORIDAD EN CRITERIOS ... OPCIONES Y CRITERIOS ...

Fuente: Elaboración propia

- **Determinar la importancia de cada opción:** Finalmente se obtiene el valor de importancia para cada una de las opciones o actividades, estos resultados permitirán identificar la prioridad en el desarrollo de las mismas.

Imagen 157. Cálculo de importancia individual de cada opción por cada criterio MCC.

MÉTODO DE CONSENSO DE CRITERIO						
CÁLCULO DE LA IMPORTANCIA INDIVIDUAL PARA CADA OPCIÓN BAJO CADA CRITERIO						
MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - MÉTODO DE CONSENSO DE CRITERIO						
OPCIONES ANALIZADAS	CRITERIOS ANALIZADOS					TOTALES DE FILA

Fuente: Elaboración propia

2.1.10.4 Ejemplo de aplicación N°10.⁶⁵

El equipo encargado del área de mercadeo y ventas de la constructora M & Z, después de analizar el comportamiento de la demanda de viviendas unifamiliares logro identificar que en los últimos meses sus ventas han disminuido considerablemente, por tanto, el equipo de trabajo decidió aplicar un cuestionario a sus clientes con el fin de reconocer las expectativas y necesidades de los mismos. La información obtenida indicó que los aspectos más valorados por los clientes al momento de comprar son (En orden de importancia):

- El costo de la vivienda
- Servicios y calidad de vida en la zona
- Número de habitaciones y baños
- Tipo y calidad de materiales

⁶⁵ Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de Camisón, C., Cruz, S., & González, T.: (2006:1271)

Teniendo en cuenta que el aspecto más relevante para los clientes al momento de comprar una vivienda es su costo, la constructora decide centrar toda su atención y esfuerzos en este punto, para lo cual el equipo de trabajo plantea las siguientes opciones de actuación para lograr el objetivo de disminuir el costo de las viviendas:

- Localización del solar
- Forma, área y nivelado
- Tipo y calidad de materiales
- Tipo y calidad de equipamiento
- Estructura (hormigón / metal)

Con el propósito de establecer una prioridad entre las opciones planteadas, el equipo de trabajo establece los siguientes criterios para evaluar las opciones de actuación: Mejorar la satisfacción del cliente, Menor costo de implantación, rapidez en la implantación.

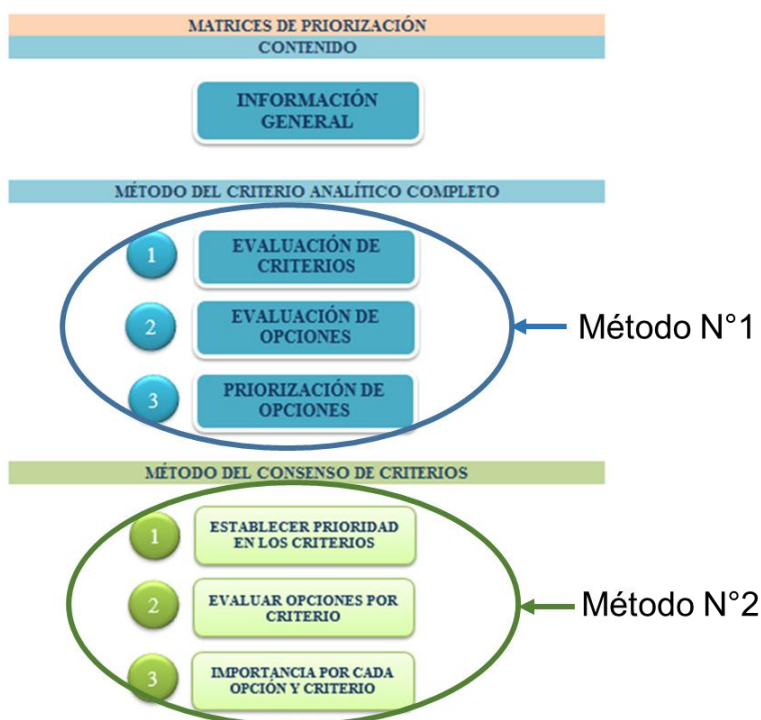
Finalmente, el equipo de trabajo del área de mercadeo y ventas decide utilizar la matriz de priorización para llevar a cabo el proceso de evaluación de las opciones de actuación para disminuir el costo de las viviendas unifamiliares.

2.1.10.4.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "MATRIZ_DE_PRIORIZACION" (Incluido en el CD del manual).

Con el propósito de dar a conocer el completo funcionamiento de la herramienta el anterior, el ejemplo se desarrollará desde los dos métodos de matrices de priorización (Método del criterio analítico completo y Método de consenso de criterios).

Imagen 158. Contenido de la matriz de priorización en hoja de cálculo.



Fuente: Elaboración propia

Para iniciar el proceso de aplicación de la matriz de priorización en sus distintos métodos, primero es necesario ingresar la información general de la empresa y del problema a analizar incluyendo causas del problema, objetivo planteado con base en la causa más importante, opciones de actuación y criterios de evaluación para las opciones propuestas.

Imagen 159. Información general ejemplo N°10.

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

Nombre de la empresa	Constructora M&Z
Área encargada	MERCADEO Y VENTAS
Responsable	Carlos Aguirre

Problema Identificado

Disminución en la venta de viviendas unifamiliares

Una vez identificado el problema, se debe indagar sobre las posibles causas que esta generando dicho problema.

Orden de importancia	Causas de problema
1	Costo de la vivienda
2	Servicios y calidad de vida en la zona
3	Número de habitaciones y baños

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, el responsable del proceso y su equipo de trabajo deben elegir el método más apropiado para aplicar en la empresa.

Imagen 160. Elección del método de priorización.

Criterios para evaluación de opciones

Criterio 1	Mejorar la satisfacción del cliente
Criterio 2	Menor costo de implantación
Criterio 3	Rapidez en la implantación
Criterio 4	
Criterio 5	

ELECCIÓN DEL MÉTODO

Presionar el botón del método elegido

MÉTODO DEL CRITERIO ANALÍTICO COMPLETO

MÉTODO DEL CONSENSO DE CRITERIOS

Dar clic en el icono del método elegido

Fuente: Elaboración propia

- **Desarrollo del ejemplo N°10 utilizando el método del criterio analítico completo**

Para llevar a cabo el método del criterio analítico completo, el área del mercadeo y ventas de la constructora M&Z debe asignar personal especializado quien se encargará de analizar exhaustivamente la situación encontrada, para esto es necesario que sea una persona que conozca ampliamente la empresa, el mercado y los aspectos más importantes relacionados con el problema.

○ **Evaluación de criterios**

El especialista se encargará de evaluar cada uno de los criterios de evaluación asignados por el área de mercadeo y ventas de acuerdo a su importancia con respecto a los demás y con base en información real.

Imagen 161. Evaluación de criterios método N°1.

EJEMPLO10_MATRIZ_DE_PRIORIZACION - Excel

	Mejorar la satisfacción del cliente	Menor costo de implantación	Rapidez en la implantación		TOTAL Fila	% TOTAL GLOBAL
Mejorar la satisfacción del cliente		3	3		6	50,00%
Menor costo de implantación	1		3		4	33,33%
Rapidez en la implantación	1	1			2	16,67%
TOTAL COLUMNA	2				12	100,00%

Calificación
Calificar cada criterio con respecto a los demás, teniendo en cuenta la escala de calificación previamente definida.

RESUMEN	
CRITERIOS	ponderación
Mejorar la satisfacción del cliente	50,00%
Menor costo de implantación	33,33%
Rapidez en la implantación	16,67%
TOTAL	100,00%

Dar clic en el icono “**INFORMACIÓN GENERAL**” para regresar a la hoja de ingreso de información.



INFORMACIÓN GENERAL

SIGUIENTE



Dar clic en el icono “**SIGUIENTE**” para continuar con el proceso.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la imagen N° 161. El criterio de mayor importancia con un 50% es “**mejorar la satisfacción de cliente**”, por tanto, las opciones de actuación se priorizarán en mayor medida teniendo en cuenta el impacto de las mismas dentro del cumplimiento de este criterio.

○ **Evaluación de opciones**

En este paso el encargado del proceso deberá evaluar cada una de las opciones de actuación y asignar una calificación teniendo en cuenta el impacto de estas dentro del cumplimiento de cada criterio de evaluación.

Fuente: Elaboración propia

La imagen N°162. Muestra que las opciones de actuación que presentan un mayor impacto dentro del mejoramiento de la satisfacción del cliente son: la forma, área y nivelado; el tipo y calidad de materiales; y la estructura.

Los resultados obtenidos en el desarrollo del ejemplo utilizando el método del criterio analítico completo muestran que se debe actuar principalmente modificando la forma, área y nivelado y mejorando la calidad de los materiales utilizados para lograr el objetivo de disminuir el costo de las viviendas e incrementar la satisfacción del cliente.

Imagen 163. Priorización de opciones Método N°1.

125

Fuente: Elaboración propia

- Desarrollo del ejemplo N°10 utilizando el método del consenso de criterios

Para llevar a cabo el método del consenso de criterios el área de mercadeo y ventas de la constructora M&Z conformo un equipo de trabajo de cinco (5) colaboradores con amplios conocimientos acerca del tema y con acceso a información relevante relacionada con el problema.

Imagen 164. Conformación de equipo de trabajo Método N°2.

ID	NOMBRES COMPLETOS
1	Carlos Aguirre
2	Susana Santander
3	Lorena Pérez
4	Rodolfo Escobar
5	Cristian Portillo

Fuente: Elaboración propia.

o Establecer prioridad en los criterios

En este paso cada uno de los integrantes del equipo de trabajo asigna un porcentaje de importancia a cada uno de los criterios de evaluación.

Imagen 165. Evaluación de criterios Método N°2.

EVALUACIÓN DE CRITERIOS						
Cada integrante del equipo debe asignar un porcentaje de importancia a cada uno de los criterios, obteniendo como sumatoria total el 100%.						
CRITERIOS EVALUADOS	EVALUACIÓN DE INTEGRANTES DEL EQUIPO DE TRABAJO					TOTAL FILA
	Carlos Aguirre	Susana Santander	Lorena Pérez	Rodolfo Escobar	Cristian Portillo	
Mejorar la satisfacción del cliente	75%	80%	90%	60%	65%	370%
Menor costo de implantación	15%	10%	5%	10%	10%	50%
Rapidez en la implantación	10%	10%	5%	30%	25%	80%
						0%
						0%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	

Dar clic en el icono "INFORMACIÓN GENERAL" para regresar a la hoja de ingreso de información.

INFORMACIÓN GENERAL

SIGUIENTE

Dar clic en el icono "SIGUIENTE" para continuar con el proceso.

Fuente: Elaboración propia

○ Evaluación de opciones

En este paso el equipo de trabajo encargado evaluó y calificó cada una de las opciones de actuación teniendo en cuenta el impacto de estas dentro de cada criterio de evaluación. Como se muestra en la imagen N° 162.

Imagen 166. Evaluación de opciones por criterio, Método N°2.

MÉTODO DE CONSENSO DE CRITERIO							
EVALUACIÓN DE OPCIONES POR CADA CRITERIO							
Cada integrante del equipo de trabajo debe asignar un orden a cada una de las opciones por cada criterio establecido, el orden se debe establecer en una escala de 1 a 5; donde el número 1 representa un menor impacto y el número 5 representa un mayor impacto.							
Matriz para el criterio 1= Mejorar la satisfacción del cliente							
Opciones a evaluar	INTEGRANTES DEL EQUIPO DE TRABAJO					TOTAL FILA	ORDEN SEGÚN IMPACTO
	Carlos Aguirre	Susana Santander	Lorena Pérez	Rodolfo Escobar	Cristian Portillo		
Localización del solar	1	2	1	2	1	7	1
Forma, área y nivelado	3	1	3	3	2	12	2
Tipo y calidad de materiales	4	5	4	5	4	22	5
Tipo y calidad de equipamiento	2	3	5	1	3	14	3
Estructura	5	4	2	4	5	20	4

Fuente: Elaboración propia

○ Determinar la importancia de cada opción

En este paso se obtienen los resultados sobre el orden de prioridad de cada una de las opciones establecidas, como se muestra en la imagen N° 166 las opciones de mayor prioridad en su orden son mejorar el tipo y la calidad de materiales, y mejorar la estructura para lograr el objetivo de disminuir el costo de las viviendas e incrementar las ventas de viviendas unifamiliares.

Imagen 167. Matriz de priorización Método N°2

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - MÉTODO DE CONSENSO DE CRITERIO						
OPCIONES ANALIZADAS	CRITERIOS ANALIZADOS					TOTALES DE FILA
	Mejorar la satisfacción del cliente	Menor costo de implantación	Rapidez en la implantación			
Localización del solar	4	1	2			7
Forma, área y nivelado	7	1	3			12
Tipo y calidad de materiales	19	3	1			22
Tipo y calidad de equipamiento	11	2	2			15
Estructura	15	2	3			20

Fuente: Elaboración propia

Imagen 168. Resultados Método N°2.

ORDEN DE PRIORIDAD	OPCIÓN	% DE CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS
1	Tipo y calidad de materiales	22
2	Estructura	20
3	Tipo y calidad de equipamiento	15
4	Forma, área y nivelado	12
5	Localización del solar	7

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el gerente del área de mercado y ventas evaluó los resultados obtenidos a través de la aplicación de los métodos de matrices de priorización y tomo la decisión de mejorar en primer lugar el tipo y la calidad de los materiales utilizados para posteriormente enfocar la atención en la estructura, forma, área y nivelado de los solares.

2.1.10.5 Ejercicio de aplicación

- Un prestigioso restaurante de comida gourmet se vio seriamente afectado por la aglomeración de restaurantes del mismo tipo en la zona, razón por la cual poco a poco fue

perdiendo varios de sus clientes más fieles y sus ingresos se vieron seriamente afectados, por tal motivo el propietario del restaurante tomo la decisión de realizar una investigación para conocer exactamente la insatisfacción de sus clientes, para esto desarrollo una encuesta de carácter anónimo y al finalizar la semana su equipo de trabajo conformado por colaboradores directamente relacionados con la atención al cliente se encargó de organizar la información utilizando un diagrama de afinidad, de tal manera que se identificó que los clientes manifestaban inconformidad en temas como el precio, el menú, la espera, y el ambiente, sin embargo el 70% de los clientes presentaban algún tipo de inconformidad con la espera, una vez obtenidos estos resultados, el propietario considero indispensable enfocar la atención en los tiempos de espera con el fin de incrementar la satisfacción de sus clientes.

A través del desarrollo de un diagrama de árbol se identificó las siguientes causas de los altos tiempos de espera en el restaurante:

- Espera en la entrada del restaurante cuanto no hay mesa disponible.
- Espera para que el mesero traiga la carta
- Espera para que el mesero traiga la orden
- Espera para cancelar en caja

Por tanto, para incrementar la satisfacción del cliente se debe disminuir su tiempo de espera por ello, es necesario disminuir en la medida de lo posible la mayoría de los tiempos de espera mencionados anteriormente. Sin embargo, es indispensable conocer cuál de estos tienen mayor prioridad e influencia sobre el cliente.

Para lo anterior se propone el desarrollo del caso utilizando la matriz de priorización en hoja de cálculo desde sus dos métodos. Teniendo en cuenta que los criterios de evaluación para cada una de las opciones son:

- Satisfacción del cliente
- Mayor eficiencia en la atención
- Menor costo de implementación.
- Rapidez en la implementación.

2.1.11 Benchmarking

2.1.11.1 Definición del concepto

El benchmarking es un método de análisis de rendimiento que puede entenderse como la reorientación del modo de funcionamiento de una organización y/o sus áreas; el principal objetivo de la implementación de este proceso es descubrir y analizar lo mejor que hacen los mejores en cuanto a producción, calidad, servicio, entre otros, para luego adoptar las mejores prácticas dentro de la empresa.⁶⁶

⁶⁶ 50 minutos.es. (2016). Benchmarking, la importancia de analizar el mercado. Edición Kindle

2.1.11.2 Tipos de benchmarking

- **Benchmarking interno**

Consiste en que la organización base su análisis en las diferentes áreas o departamentos de la misma, con el propósito de identificar las mejores prácticas, para así aprovechar los avances logrados en algunas áreas en pro del mejoramiento de la empresa y sus unidades de trabajo.⁶⁷

- **Benchmarking competitivo**

Consiste en enfocar el análisis y la investigación hacia los competidores directos del producto o servicio que ofrece la empresa, esto se realiza con el propósito de identificar las ventajas y desventajas comparativas de la competencia e implementar y mejorar las prácticas realizadas por la misma, es importante tener en cuenta que este tipo de proceso es el más complejo de implementar debido a la dificultad y complicaciones legales para acceder a la información.⁶⁸

- **Benchmarking funcional**

Consiste en analizar las prácticas desarrolladas por las organizaciones más destacadas dentro o fuera de la industria, es decir se puede aplicar tomando empresas que tengan actividades misionales completamente diferentes, esto permite a las empresas realizar una investigación más amplia que puede generar buenas ideas para mejorar el funcionamiento de las mismas, por otra parte, este proceso puede ser fácil de llevar a cabo sin tener problemas de confidencialidad o restricción de la información.⁶⁹

2.1.11.3 Fases en el desarrollo del Benchmarking⁷⁰

- **Fase de planificación:** Hace referencia a la planeación de las actividades que se llevarán a cabo para desarrollar el benchmarking dentro de una organización.

Las principales actividades son:

- Identificar que se va a someter a benchmarking (Objetivo del estudio)
- Conformar el equipo de trabajo
- Identificar claramente el problema a solucionar
- Elegir el tipo de benchmarking a aplicar
- Identificar la empresa o área a comparar
- Determinar el método de recolección de información

- **Fase de análisis:** Consiste en analizar la información obtenida en la fase de planificación con el propósito de determinar la brecha de desempeño actual, es decir se deben identificar las diferencias existentes entre las prácticas que realiza la empresa o área y las que se realizan en el exterior (Competencia, otras organizaciones u otras áreas), logrando

⁶⁷ Díaz de Santos. (1997). Guía de gestión de la pequeña empresa: Ventaja competitiva. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

⁶⁸ Ezquer, F., & Castellano, J. M. (2010). "Big to small" Las estrategias de las grandes corporaciones al alcance de la mediana empresa. España: Netbiblo. (Pág 91)

⁶⁹ Ezquer, F., & Castellano, J. M. (2010). "Big to small" Las estrategias de las grandes corporaciones al alcance de la mediana empresa. España: Netbiblo. (Pág 91)

⁷⁰ Publicaciones vértice. (2010). Gestión de calidad (ISO 9001/2008). España: Editorial vértice.

determinar si la brecha es positiva (Operaciones internas superiores a las externas), negativa (Las operaciones externas son mejores) u Operaciones en paridad (No se encuentran diferencias considerables)

- **Fase de integración:** Consiste en aplicar los resultados obtenidos en el proceso de benchmarking, es decir, dentro de la fase de integración se deben comunicar los resultados obtenidos e identificar las causas del mal desempeño para definir metas u objetivos a alcanzar encaminados a eliminar la brecha existente y mejorar el funcionamiento de la organización o área.
- **Fase de acción:** Dentro de esta fase se definen las acciones específicas para mejorar el desempeño de la organización, esto se realiza a través de la construcción e implementación de un plan de acción.
- **Fase de madurez:** Esta etapa se alcanza cuando la empresa incorpora las mejores prácticas en todos sus procesos logrando así incrementar la calidad y competitividad en la misma.

2.1.11.4 Procedimiento para la aplicación del Benchmarking

- **Información general para la aplicación de la herramienta**

En este paso se debe ingresar la siguiente información:

- Nombre de la empresa que va a aplicar el benchmarking
- Área dentro de la cual se pretende utilizar la metodología para mejorar sus prácticas
- Tipo de benchmarking que se va a desarrollar.

Imagen 169. Información general.

BENCHMARKING

NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN

ÁREA DE ANALIZADA

Antes de seguir con el proceso debes elegir el tipo de BENCHMARKING que deseas aplicar en tu organización de acuerdo a las siguientes opciones

SIGUIENTE

Fuente: Elaboración propia

- **Fase de planificación**

Esta es la primera fase dentro del desarrollo del benchmarking por tanto es necesario resumir claramente el objetivo del estudio, identificar los integrantes del equipo de trabajo encargado, describir el problema o brecha de desempeño dentro de la empresa o área y de igual manera de acuerdo al tipo de benchmarking seleccionado se deberá identificar el área o empresa objeto de estudio según sea el caso, también es necesario establecer la metodología para la recolección de la información (Investigación propia, información pública, Información interna de la empresa, entrevistas, encuestas u otro tipo de metodología).

Imagen 170. Fase de planificación.

Fuente: Elaboración propia

• Fase de análisis

Dentro de este paso se debe ingresar máximo cinco (5) factores clave (variables) a comparar identificados por el equipo de trabajo dentro del problema analizado, posteriormente se debe asignar una calificación a cada uno de ellos, utilizando una escala de uno (1) a diez (10), donde uno (1) representa un bajo desempeño de la variable dentro de la empresa o área y diez (10) un alto desempeño en la misma, luego se debe calificar las mismas variables dentro de la empresa o área objeto de estudio, esto con el propósito de evaluar el desempeño y lograr adaptar las mejores prácticas y mejorar el funcionamiento de la organización.

Para una mejor comprensión de los resultados, se muestra un gráfico de dispersión de puntos para cada uno de los casos.

Imagen 171. Fase de análisis.

Fuente: Elaboración propia

• Fase de integración

En esta fase se evalúan las variables que tienen un desempeño inferior con respecto a su punto de comparación, el propósito es que el equipo de trabajo encargado identifique claramente las causas que ocasionan el mal desempeño para lograr establecer un objetivo a alcanzar e implementar las mejores prácticas reconocidas dentro o fuera de la empresa.

Imagen 172. Fase de Integración

ID	VARIABLE	POSIBLES CAUSAS DEL MAL DESEMPEÑO	OBJETIVO A ALCANZAR

SIGUIENTE →

Fuente: Elaboración propia

- **Fase de acción**

Dentro de esta fase se propone el desarrollo de un plan de acción, el cual se realiza con el propósito de identificar el ¿por qué? del problema identificado dentro de la empresa, es decir se evalúan las variables encontradas en la fase de integración, posteriormente teniendo en cuenta el objetivo planteado dentro de la misma se establece una meta o porcentaje de cumplimiento, para lo cual es necesario determinar cómo se va a alcanzar esa meta, es decir que actividades se deben llevar a cabo, en cuanto tiempo, quienes serán los encargados y finalmente establecer un indicador de cumplimiento que permita medir el proceso.

Imagen 173. Fase de acción.

ID	POR QUÉ		QUÉ		CÓMO	CUÁNDO		QUI
	VARIABLE	CAUSAS DEL MAL DESEMPEÑO	OBJETIVO	META (PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO)	Actividades	Fecha Inicial de actividad	Fecha fin actividad	Empleados

← INICIO

Fuente: Elaboración propia

2.1.11.5 Ejemplo de aplicación N°11.⁷¹

La clínica Salud y Bienestar, es una organización con poca trayectoria en el sector salud, ha ofrecido sus servicios de consulta externa, urgencias y hospitalización en varias ciudades pequeñas dentro del país, pero debido al cambio de administración, los directivos tomaron la decisión de trazarse nuevas metas, entre ellas la instalación de una nueva sede en la capital, sin embargo, después de 6 meses de la puesta en marcha del proyecto, se han presentado varios inconvenientes principalmente relacionados con la atención a los usuarios durante el procedimiento de admisión y registro, debido a que los usuarios manifiestan tiempos de espera muy extensos y una pésima atención por parte de los empleados; esta situación llevo a los directivos a buscar alternativas de solución con el fin de mantener un compromiso de mejora continua de la calidad en el servicio, para esto se propuso el estudio de los mejores hospitales de la capital, con el propósito de identificar las mejores prácticas en cuanto al procedimiento de admisión y registro.

Finalmente, después de utilizar los siguientes criterios eliminatorios: Tiempo de espera inferior a cinco (5) minutos y precisión en la información del paciente superior al 95%, se eligió al hospital central como punto de comparación para llevar a cabo el benchmarking competitivo.

2.1.11.5.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

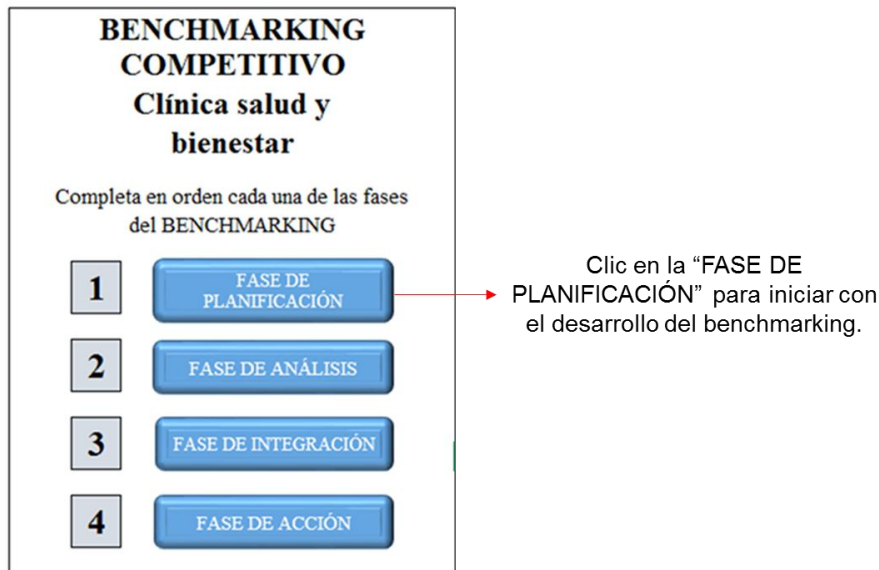
Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado “BENCHMARKING” (Incluido en el CD del manual).

Imagen 174. Información general ejemplo N° 11.

Fuente: Elaboración propia

⁷¹ Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de casos prácticos de benchmarking salud pública virtual – Universidad de Antioquía.

Imagen 175. Fases del benchmarking.



Fuente: Elaboración propia

La clínica salud y bienestar para llevar a cabo la fase de planificación conformó un equipo de trabajo con integrantes del área administrativa, área de talento humano y área de logística, quienes se encargaron de identificar claramente el problema y determinar la metodología para la recolección de información.

Imagen 176. Fase de planificación ejemplo N°11.

FASE DE PLANIFICACIÓN

1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

Mejorar la calidad en la atención a los usuarios en el procedimiento de admisión y registro

2. EQUIPO DE TRABAJO

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	OCUPACIÓN
1	Carlos Romo	Empleado área
2	Susana Montoya	Empleado área de talento
3	Orlando Pérez	Empleado área de producción y logística
4	Yolanda Bastidas	Empleado área de producción y logística
5		

3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Pésima atención a los usuarios y tiempos de espera extensos en el procedimiento de admisión y registro

4. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA DEL SECTOR A COMPARAR

Hospital central

ÁREA A COMPARAR

Área de producción y logística

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Investigación propia

SIGUIE

Elegir de la lista el método de recolección de información utilizado.

Fuente: Elaboración propia

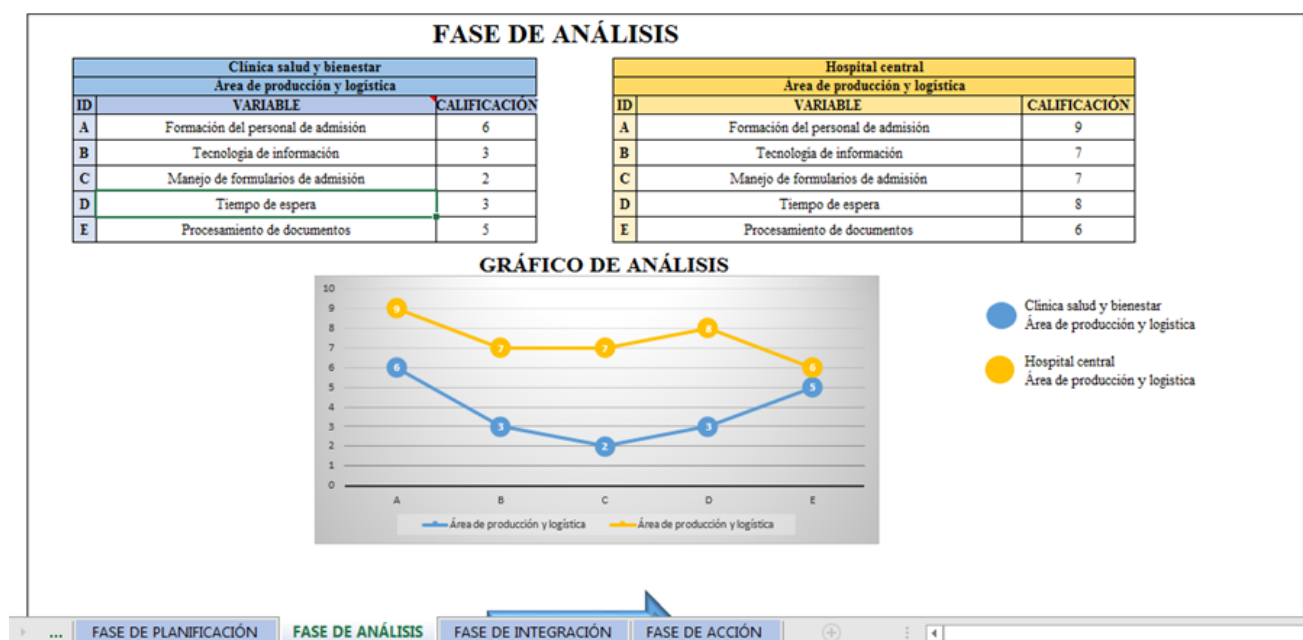
Posteriormente se identificaron los factores clave dentro del problema, con el propósito de evaluar el desempeño de cada uno de ellos frente al de la competencia

Los factores clave identificados fueron:

- Formación del personal de admisión
- Tecnología de información
- Manejo de formularios de admisión
- Tiempo de espera
- Procesamiento de documentos.

Como se puede observar en la imagen N° 177, el desempeño de las variables dentro de la clínica salud y bienestar, en la mayoría de los casos están muy por debajo de la competencia, lo cual refleja una brecha de desempeño negativa, por tanto, se deben tomar acciones para mejorar dichas prácticas dentro de la organización.

Imagen 177. Fase de análisis ejemplo N°11.



Fuente: Elaboración propia

Una vez identificado el mal desempeño en varios factores dentro del procedimiento de admisión y registro, se procede a evaluar e identificar las posibles causas generadoras del mismo, con el fin de trazarse objetivos que le permitan a la organización mejorar la atención a los usuarios.

Imagen 178. Fase de integración ejemplo N°11.

FASE DE INTEGRACIÓN			
ID	VARIABLE	POSIBLES CAUSAS DEL MAL DESEMPEÑO	OBJETIVO A ALCANZAR
A	Formación del personal de admisión	Proceso de selección inadecuado	Contratar personal idóneo para el cargo
B	Tecnología de información	Falta de actualización	Implementar tecnología actualizada para el manejo de información
C	Manejo de formularios de admisión	Manejo de formularios innecesarios	Disminuir el manejo de formularios de admisión
D	Tiempo de espera	Ineficiencia en el manejo del tiempo	Disminuir el tiempo de espera de los usuarios
E	Procesamiento de documentos	Inexactitud en el manejo de información del paciente	Mejorar el procesamiento de documentos de paciente.



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, dentro de la organización se debe desarrollar un plan de acción encaminado al logro de los objetivos propuestos para mejorar la atención del usuario durante el procedimiento de admisión y registro, logrando adaptar las mejores prácticas realizadas por la competencia.

Imagen 179. Fase de acción ejemplo N°11.

PLAN DE ACCIÓN									
EMPRESA	Clínica salud y bienestar								
ÁREA	Área de producción y logística								
TIPO DE BENCHMARKING	COMPETITIVO								
POR QUÉ		QUÉ		CÓMO	CUÁNDO		QUÉN	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	
VARIABLE	CAUSAS DEL MAL DESEMPEÑO	OBJETIVO	META (PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO)	Actividades	Fecha inicial de actividad	Fecha fin de actividad	Empleado responsable		
A	Formación del personal de admisión	Proceso de selección inadecuado	30%	Implementar estrategia de reclutamiento y selección adecuada.	01/10/2018	01/10/2018	Jefe de Talento Humano	Candidatos idóneos para cargo.	
B	Tecnología de información	Falta de actualización	70%	Actualizar software para el manejo eficiente de la información.	20/10/2018	31/10/2018	Asistente administrativo	Software actualizado.	
C	Manejo de formularios de admisión	Manejo de formularios innecesarios	80%	Evaluar la información contenida en los formularios de admisión y registrarla utilizando por la oficina.	01/10/2018	04/10/2018	Asesor de atención al cliente	Documento de reporte	
				Disfrazar un nuevo y único formulario	05/10/2018	10/10/2018	Asesor de atención al cliente	Formulario	
				Realizar un estudio de tiempos y monitorear para el	01/10/2018	05/10/2018	Procesado interno a la	Estudio de tiempos y	

Fuente: Elaboración propia

2.1.11.6 Ejercicio de aplicación

- Un almacén de venta de repuestos para motos tiene una acumulación excesiva de inventario en bodega y almacén, por lo cual no tiene contabilizada la totalidad de la mercancía, generando así dificultades para establecer la cantidad de piezas y repuestos que se debe pedir a cada proveedor, por otra parte, también se presentan inconvenientes con los clientes (Talleres y minoristas) cuando no hay existencias de determinadas piezas. Teniendo en cuenta este problema el propietario del almacén decide investigar empresas exitosas que tengan un adecuado manejo de inventario, para ver qué es lo que se está haciendo mal en el negocio.

Para desarrollar el caso se propone:

- Implementar el proceso de benchmarking funcional utilizando la herramienta en hoja de cálculo.
- Investigar sobre empresas que se destaquen por tener un excelente manejo de inventario y tomar la mejor como punto de comparación.
- Desarrollar todas las fases del benchmarking e identificar las mejores prácticas en cuanto a manejo de inventario que se deben implementar en el almacén de repuestos.

2.1.12 Ciclo PHVA

2.1.12.1 Definición del concepto

También conocido como ciclo de Deming o Shewhart, permite mejorar la calidad y la productividad en cada uno de los niveles jerárquicos de la empresa a través del desarrollo de sus fases de planear, hacer, verificar y actuar donde se busca básicamente estructurar un plan, elaborar un prototipo o experimento del mismo, evaluar los resultados y poner en marcha una acción acorde a los resultados, Es decir, implementar el plan (en caso de obtener buenos resultados) o reestructurar el plan e iniciar con el ciclo nuevamente (en caso de obtener resultados negativos)⁷².

2.1.12.2 Fases del ciclo PHVA

Tabla 9 Fases del ciclo PHVA

FASES		PASOS
Planear	1	Definir el problema.
	2	Buscar todas las posibles causas.
	3	Identificar las causas más importantes.
	4	Proponer posibles soluciones.
Hacer	5	Poner en práctica las soluciones.
Verificar	6	Evaluar los resultados.
Actuar	7	Poner en marcha el plan de acción y verificar los resultados obtenidos.
	8	Tomar decisiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

Tomado y adaptado de: Gutiérrez, H. (2010). El ciclo PHVA. En Calidad Total y Productividad (págs. 120-121). México: McGraw-Hill.

2.1.12.3 Aplicación.

Esta herramienta de debe utilizar cuando:

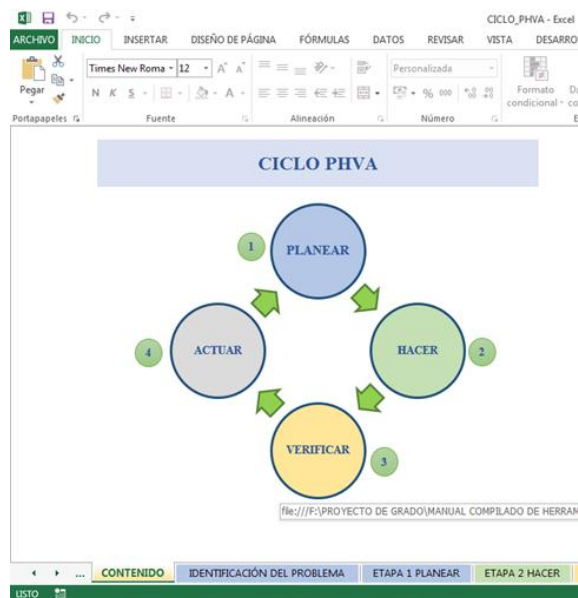
- Se implementa un modelo de mejoramiento continuo en servicios o proyectos nuevos o en ejecución.
- Cuando se desean implementar cambios.
- Cuando se define un proceso de trabajo repetitivo.

2.1.12.4 Procedimiento para la aplicación del ciclo PHVA

Para realizar la construcción de un ciclo PHVA se debe seguir un orden secuencial, es decir, se debe abordar en primer lugar la identificación del problema, para iniciar posteriormente con la etapa de PLANEAR y finalizar con la etapa de ACTUAR.

⁷² Gutiérrez, H. (2010). El ciclo PHVA. En Calidad Total y Productividad (págs. 120-123). México: McGraw-Hill.

Imagen 180. Ciclo PHVA



Fuente: Elaboración propia

- **Identificación y descripción del problema.**

Es preciso tener en cuenta que antes de iniciar con la etapa de planeación se debe realizar una identificación y descripción del problema y para ello se debe responder de forma clara y concisa las siguientes preguntas a fin de brindar una visión clara de la problemática que se pretende solucionar con la ayuda del ciclo PHVA.

- ¿Qué es lo que se ha encontrado (situación actual)?
- ¿Quién lo ha detectado?
- ¿Dónde se ha encontrado?
- ¿Cuándo se presentó (en qué momento)?
- ¿Cómo se ha detectado?
- ¿Cuál es el objetivo que se quiere alcanzar y cuando (plazo)?

Imagen 181. Identificación y descripción del problema.

CICLO PHVA - Excel	
Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Acrobat ¿Qué desea hacer?	
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	
A continuación, se plantean las siguientes preguntas con el propósito de identificar claramente el problema encontrado.	
¿Qué es lo que se ha encontrado (Situación actual) ? :	
¿Quién lo ha detectado ? :	
¿Dónde se ha encontrado ? :	
¿Cuándo se presentó (En que momento) ? :	
¿Cómo se ha detectado ? :	

Fuente: Elaboración propia

- **Etapla 1: planear.**

- Información general: se debe diligenciar los datos relacionados con el nombre de la empresa, área evaluada y responsable del proceso, además, se debe conformar el equipo de trabajo con un máximo de cinco (5) integrantes.
- Definición del problema: Teniendo en cuenta la información suministrada en la identificación y descripción del problema se debe definir brevemente la situación problemática.
- Identificación de causas: se debe mencionar las causas más importantes del problema identificado, posteriormente a través de un consenso entre el equipo de trabajo de debe asignar una calificación a cada causa de acuerdo a su nivel de importancia, utilizando una escala de uno (1) a cinco (5), donde uno (1) representa la causa menos importante y cinco (5) las más importante.
- Causas más importantes: se enlista de forma automática las tres causas de mayor calificación.
- Identificación de posibles soluciones: una vez identificadas las causas más importantes (causas de mayor calificación), el equipo de trabajo debe proponer dos posibles soluciones para mitigar los efectos negativos de estas.

Imagen 182. Etapa 1 - Planear.

The screenshot shows a spreadsheet interface with the following elements:

- Menu Bar:** ARCHIVO, INICIO, INSERTAR, DISEÑO DE PÁGINA, FÓRMULAS, DATOS, REVISAR.
- Form Header:** CICLO PDCA, ETAPA 1. PLANEAR.
- Form Fields:**
 - Nombre de la empresa
 - Área evaluada
 - Responsable
- Table: EQUIPO DE TRABAJO**

- Section 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
- Section 2: IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS**

NIVEL DE IMPORTANCIA	CAUSAS ENCONTRADAS

A través de un consenso en el equipo de trabajo, asignar un nivel de importancia a cada causa.
- Navigation Bar:** ETAPA 1 PLANEAR, ETAPA 2 HACER, ETAPA 3 VERIFICAR, ETAPA 4.
- Status Bar:** LISTO

Fuente: Elaboración propia

- **Etapla 2: Hacer.**

En la segunda etapa se debe diligenciar todas las casillas correspondientes al plan de acción, donde se van a encontrar los siguientes ítems:

- Causas principales: Corresponden a las causas más significativas encontradas en consenso con el grupo de trabajo.
- Objetivo: Se refiere al resultado o fin que se desea alcanzar que permita contrarrestar las causas principales mencionadas.
- Soluciones propuestas: Son las propuestas que realiza el equipo de trabajo a fin de solucionar las causas principales de las problemáticas.
- Actividades: corresponde a las labores que se realizarán con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.
- Responsable: Se refiere a la persona o colaborador encargado de supervisar el eficiente desempeño y alcance de los objetivos planteados.
- Recursos: corresponde a todo aquello que se va a utilizar en el cumplimiento de las actividades propuestas.
- Fecha de inicio y finalización: Se refiere al periodo en que se llevara a cabo las actividades establecidas en el plan de acción.
- Indicador de gestión: Es la expresión cuantitativa que indica el cumplimiento de las actividades.

Imagen 183. Etapa 2 – Hacer

The image shows an Excel spreadsheet titled "CICLO PHVA - Excel". The ribbon at the top includes tabs like ARCHIVO, INICIO, INSERTAR, DISEÑO DE PÁGINA, FÓRMULAS, DATOS, REVISAR, VISTA, and DESARROLLADOR. The main content area is divided into sections: "CICLO PHVA" and "ETAPA 2: HACER". Below this, there are input fields for "EMPRESA", "ÁREA", and "PROBLEMA". The "PLAN DE ACCIÓN" section contains a table with the following columns: "Causas principales", "Objetivo", "Soluciones propuestas", "Actividades", "Responsable", "Recursos (Materiales, Talento Humano, dinero, tecnología)", "Fecha de inicio de la actividad", "Fecha de finalización de la actividad", and "Indicador de gestión". The table has three rows for data entry. At the bottom, the spreadsheet has several tabs: "CONTENIDO", "IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA", "ETAPA 1 PLANEAR", "ETAPA 2 HACER" (which is the active tab), and a partially visible "ETAPA 3 VERIFICAR".

Fuente: Elaboración propia

• Etapa 3: verificar

- Revisión de resultados: consiste en hacer un seguimiento del cumplimiento de las actividades desarrolladas y del porcentaje de efectividad de éstas en la solución del problema.
- Monitoreo de efectividad de las actividades: muestra que tan efectivo ha sido el desarrollo de una actividad en la solución de un problema, a través de un sistema sanforizado que indica el estado en el que se encuentra cada una de las actividades planteadas.

MANUAL COMPILADO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD CON APLICACIÓN EN HOJA DE CÁLCULO.

Imagen 184. Evaluación de monitoreo en la efectividad de las actividades.

COLOR	EVALUACIÓN
	ACTIVIDAD EFECTIVA EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA: El porcentaje de efectividad se encuentra entre el 75% y el 100%
	ALARMA: Las actividades no son tan efectivas para la solución del problema. El porcentaje de efectividad esta entre el 50% y el 74%
	Las actividades NO estan contribuyendo a la solución del problema. El porcentaje de efectividad es menor al 50%

Fuente: Elaboración propia

Imagen 185. Etapa 3. Verificar

CICLO PHVA - Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA DESARROLLADOR

Portapapeles Fuente Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar FORMULARIO

CICLO PHVA
ETAPA 3. VERIFICACIÓN

EMPRESA

ÁREA

PROBLEMA - 0

REVISIÓN DE RESULTADOS

ACTIVIDADES DESARROLLADAS	% DE CUMPLIMIENTO	% DE EFECTIVIDAD EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	MONITOREO DE EFECTIVIDAD	RESULTADOS OBTENIDOS	ENCARGADO DE LA REVISIÓN	EVALUACIÓN
						LA ACTIVIDAD NO CONTRIBUYE A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA
						LA ACTIVIDAD NO CONTRIBUYE A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA
						LA ACTIVIDAD NO CONTRIBUYE A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

COLOR	EVALUACIÓN
	ACTIVIDAD EFECTIVA EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA: El porcentaje de efectividad se encuentra entre el 75% y el 100%
	ALARMA: Las actividades no son tan efectivas para la solución del problema. El porcentaje de efectividad esta entre el 50% y el 74%
	Las actividades NO estan contribuyendo a la solución del problema. El porcentaje de efectividad es menor al 50%

ETAPA 1 PLANEAR ETAPA 2 HACER ETAPA 3 VERIFICAR ETAPA 4 ACTUAR

LISTO

Fuente: Elaboración propia

- Resultados obtenidos: se describe de forma breve los resultados ya sean positivos o negativos que se obtuvieron tras la puesta en marcha de la actividad.
- Encargado de la revisión: se designa un colaborador encargado de desarrollar la actividad de la revisión de cada actividad.
- Evaluación: Esta se realiza de forma automática teniendo en cuenta los rangos de evaluación del monitoreo de las actividades.

Imagen 186. Etapa 4. Actuar

Fuente: Elaboración propia

2.1.12.5 Ejemplo de aplicación N°12.⁷³

En la empresa de fabricación de suelas de zapatos García y Asociados S.A.S, el área de vulcanizado y prensado se encuentra conformado por dieciséis (16) personas distribuidas en tres líneas de producción en igual número de empleados, cada línea de producción tiene tres máquinas y su mantenimiento requiere la lubricación de sus piezas pero durante su funcionamiento se dan pérdidas de grasa considerables, esto ha ocasionado que se incremente el costo de mantenimiento dada la alta cantidad de grasa utilizada (ver tabla No.10), esto ha provocado que afecte la imagen de esta área y se dé un mal funcionamiento de las máquinas. Con la aplicación del ciclo PHVA se busca lograr una meta de reducción de desperdicio de grasa en un 20% dentro de un plazo de cuatro (4) meses.

Tabla 10. Consumo de grasa por línea de producción empresa García y Asociados S.A.S.

LINEA	NO. DE MAQUINAS	CONSUMO DE GRASA MENSUAL POR LINEA (KG)	CONSUMO DE GRASA ANUAL POR LINEA
A	3	20	240
B	3	28	336
C	3	31	372
TOTAL	9	79	948

Fuente: Elaboración propia

2.1.12.5.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

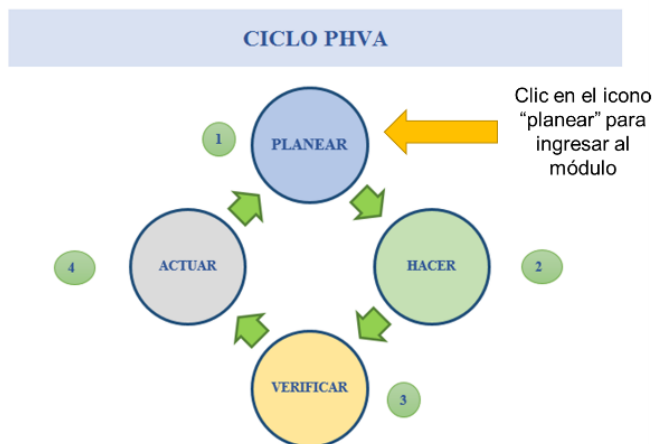
Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "CICLO_PHVA" (Incluido en el CD del manual).

⁷³ Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de Gutiérrez, H. (2010:123).

- **Etapa 1 “Planear”**

Inicialmente se debe, ingresar en el módulo de planear (Primera etapa del ciclo).

Imagen 187. Contenido ciclo PHVA.



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se debe realizar la identificación y descripción del problema y para ello se debe diligenciar cada uno de los campos, respondiendo las preguntas que se mencionan en el formato, luego, se da clic en el icono de Etapa 1 (planear) para continuar con el diligenciamiento de esta etapa.

Imagen 188. Identificación y descripción del problema ejemplo N°12.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	
A continuación, se plantean las siguientes preguntas con el propósito de identificar claramente el problema encontrado.	
¿ Qué es lo que se ha encontrado (Situación actual) ? :	Se ha encontrado un desperdicio con el consumo de grasa empleada en el mantenimiento de las máquinas.
¿ Quién lo ha detectado ? :	El problema ha sido detectado por los encargados del mantenimiento de las máquinas
¿ Dónde se ha encontrado ? :	El problema se detecto en el área de vulcanizado y prensado.
¿ Cuándo se presentó (En que momento) ? :	Se presentó durante todo el año.
¿ Cómo se ha detectado ? :	Se realizó un seguimiento del consumo de grasa mensualizado y anualizado.
¿Cuál es el objetivo que se quiere alcanzar y cuándo (plazo)?	Se busca reducir el desperdicio de grasa en un 20% en un periodo de cuatro (4) meses.

CONTENIDO

ETAPA 1

Clic en el icono “ETAPA 1”, para continuar con el desarrollo de la herramienta.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez diligenciado este formulario el equipo de trabajo debe iniciar con el diligenciamiento de la etapa 1, donde se debe ingresar los datos generales de la empresa, así como también se debe conformar el equipo de trabajo y definir el problema que se ha presentado dentro de la empresa.

Imagen 189. Etapa 1 ejemplo N°12.

CICLO PHVA	
ETAPA 1. PLANEAR	
Nombre de la empresa	García y Asociados S.A.S
área analizada	PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA
Responsable	Carlos García

EQUIPO DE TRABAJO
Mario Ocampo
Daniela Díaz
Ronald Pérez

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA
Se ha incrementado el desperdicio de grasa utilizada en el mantenimiento de las máquinas de las líneas de producción del área de vulcanizado y prensado de la empresa García y asociados SAS, esto ha ocasionado que se incremente el costo de mantenimiento de estas máquinas, se desmejore la imagen del área y se se de un mal funcionamiento de las máquinas.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, el equipo de trabajo debe identificar las causas del problema y se debe asignar un nivel de importancia utilizando una calificación de calificación de uno (1) a cinco (5), donde uno (1) es la causa menos importante y cinco (5) la más importante, esto con el fin de que en la tabla siguiente se clasifiquen las causas más importantes.

Imagen 190. Identificación de causas ejemplo N°12.

2. IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS	
NIVEL DE IMPORTANCIA	CAUSAS ENCONTRADAS
5	Tuberías de lubricación rotas
2	Falta de capacitación en el proceso de Mantenimiento
1	Mal manejo de las máquinas
3	Grasa de mala calidad
4	Sistema de lubricación ineficiente

3. CAUSAS MÁS IMPORTANTE	
	Tuberías de lubricación rotas
	Sistema de lubricación ineficiente
	Grasa de mala calidad

A través de un consenso en el equipo de trabajo, asignar un nivel de importancia a cada causa.

Fuente: Elaboración propia.

Luego se debe identificar y proponer dos posibles soluciones a las causas previamente identificadas como las más importantes y de esta forma continuar con la “etapa 2 Hacer”.

Imagen 191. Identificación de posibles soluciones ejemplo N°12.

4. IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES SOLUCIONES	
Causas importantes	Soluciones propuestas
Tuberías de lubricación rotas	Cambio de tuberías
	Sondeo de tuberías
Sistema de lubricación ineficiente	Evaluación del sistema de lubricación
	Buscar asesoría especializada en sistemas de lubricación
Grasa de mala calidad	Cambiar de proveedor de grasas



Clic en el icono “ETAPA 2”, para continuar con el desarrollo de la herramienta.

Fuente: Elaboración propia.

- **Etapas 2 “Hacer”**

En esta etapa el equipo de trabajo debe estructurar el plan de acción donde propongan unos objetivos de acuerdo a las causas más importantes, también deben mencionar las actividades que permitan alcanzar tanto los objetivos como las soluciones propuestas, además, deben establecer el responsable de cada actividad, los materiales necesarios para llevarla a cabo, las fechas de inicio y finalización y, por último, deben plantear un indicador de gestión.

Imagen 192. Plan de acción ejemplo N°12.

PLAN DE ACCIÓN								
Causas principales	Objetivo	Soluciones propuestas	Actividades	Responsable	Recursos (Materiales, Talento Humano, dinero, tecnología)	Fecha de inicio de la actividad	Fecha de finalización de la actividad	Indicador de gestión
Tuberías de lubricación rotas	Identificar el 100% de las tuberías rotas en los motores.	Cambio de tuberías	Reemplazar las tuberías que presenten rupturas.	Supervisor de área de vulcanizado y prensado.	Tuberías nuevas, suministro de compra; presupuesto para adquisición de tuberías.	07/02/2018	07/03/2018	Porcentaje de tuberías reemplazadas
		Sondeo de tuberías	Realizar un mantenimiento especializado de las tuberías de lubricación.	Personal externo	Sondeo de tuberías, personal especializado, presupuesto de servicio.	07/02/2018	07/03/2018	Porcentaje de tuberías sondeadas
Sistema de lubricación ineficiente	Mejorar en un 80% el funcionamiento del sistema de lubricación.	Evaluación del sistema de lubricación	Realizar inspecciones continuas del sistema de lubricación.	Supervisor de área de vulcanizado y prensado.	Supervisor, lista de chequeo.	07/02/2018	07/03/2018	Inspecciones con hallazgos del mes
		Buscar técnicos especializados en sistemas de lubricación	Realizar cotizaciones en empresas especializadas en sistemas de lubricación.	Auxiliar de producción	Presupuesto de servicio, cotizaciones, grupo operante del servicio.	07/03/2018	07/04/2018	Corta de diagnóstico enviada por la empresa especializada.
Grasa de mala calidad	Utilizar grasa certificada en calidad.	Cambio de proveedor de graso	Implementar un proceso eficiente para selección de proveedor de graso.	Supervisor de área de vulcanizado y prensado.	Cotizaciones del producto, lista de proveedores.	07/03/2018	07/04/2018	Cambio de graso.

Fuente: Elaboración propia.

• Etapa 3 “Verificar”

En esta etapa los encargados de cada actividad hacen la revisión de los resultados obtenidos en el desarrollo de las mismas, por tanto, deben registrar el porcentaje de cumplimiento y efectividad con el propósito de monitorear a través de indicadores semaforizados, el desempeño de éstas, tal y como se aprecia en la siguiente imagen donde el color verde indica que la actividad tuvo buena efectividad ante la solución de la problemática y el color amarillo indica que la actividad no fue tan efectiva, por lo cual se la considera una alarma que debe ser atendida por el responsable del desarrollo de la actividad.

Imagen 193. Revisión de resultados ejemplo N°12.

REVISIÓN DE RESULTADOS						
ACTIVIDADES DESARROLLADAS	% DE CUMPLIMIENTO	% DE EFECTIVIDAD EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	MONITOREO DE EFECTIVIDAD	RESULTADOS OBTENIDOS	ENCARGADO DE LA REVISIÓN	EVALUACIÓN
Reemplazar las tuberías que presenten rupturas	70%	80%		Las pérdidas de graso se redujeron notablemente y el funcionamiento mejoró.	Ricardo Cárdenas - Jefe de área de vulcanizado y prensado	ACTIVIDAD EFECTIVA
Realizar un mantenimiento especializado de las tuberías de lubricación.	100%	80%		Se solucionaron problemas de lubricación lo cual permitió medir la pérdida de graso. Describir de forma breve los resultados positivos o negativos que se obtuvieron al desarrollar las actividades propuestas.	Ricardo Cárdenas - Jefe de área de vulcanizado y prensado	ACTIVIDAD EFECTIVA
Realizar inspecciones continuas del sistema de lubricación.	70%	70%		Las inspecciones se realizan conforme lo planeado aunque no se han presentado hallazgos.	Ricardo Cárdenas - Jefe de área de vulcanizado y prensado	ALARMA, LA ACTIVIDAD NO ES TAN EFECTIVA

Fuente: Elaboración propia.

• Etapa 4 “Actuar”

Finalmente, el equipo de trabajo de la empresa García y asociados SAS debe establecer las acciones correctivas que permitan mejorar la efectividad de aquellas actividades que presentaban alarmas (ver imagen 194) y en caso de presentarse actividades ineficientes el equipo de trabajo debe plantear nuevas actividades que aporten en mayor medida a la solución de las problemáticas encontradas.

Imagen 194. Etapa Actuar - Actividades correctivas ejemplo N°12.

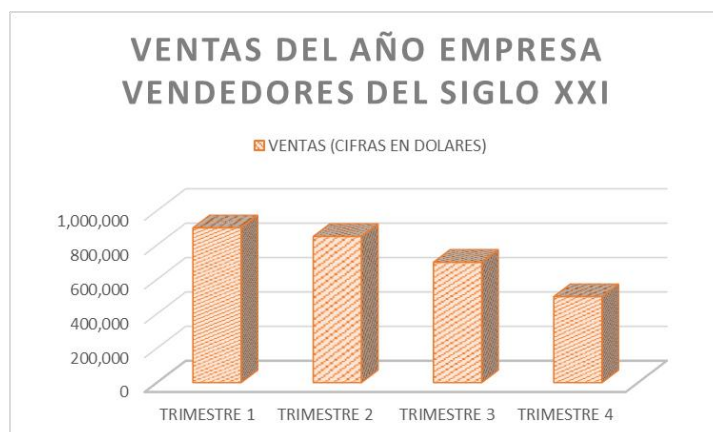
ACTIVIDADES CON ALARMA	ACCIONES CORRECTIVAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	RESPONSABLE
Realizar inspecciones continuas del sistema de lubricación.	Implementar medidas de control y revisión más exigentes durante las inspecciones para lograr detectar de inmediato cualquier tipo de problema dentro del sistema de lubricación.	8/3/2018	31/3/2018	Supervisor del área de vulcanizado y prensado
Implementar un proceso eficiente para selección de proveedores de grasa.	Ejecutar la propuesta para el proceso de selección de proveedores.	8/4/2018	28/4/2018	Jefe de área de compras

Fuente: Elaboración propia.

2.1.12.6 Ejercicio de aplicación

- La empresa “Vendedores del siglo XXI” tiene treinta (30) vendedores en el área comercial, durante el presente año, las ventas de sus productos no presentaron cifras buenas debido a que se han venido reduciendo significativamente, como se muestra en la siguiente en la gráfica.

Imagen 195. Gráfico de ventas empresa Vendedores del siglo XXI.



Fuente: Elaboración propia.

Ricardo Martínez, es el director del departamento de ventas y propone que Martin Díaz, Camila Restrepo y Álvaro Zeas evalúen el porqué de esta situación, luego de haber hecho un estudio encontraron que muchas ventas se han perdido debido a que los productos que se ofrecen son obsoletos y existe una mala actitud de los vendedores hacia los clientes. Ante este panorama el director de del departamento de ventas decidió que se debía aplicar el ciclo PHVA y promover una mejora continua en este proceso.

2.2 Evaluación de retroalimentación

TEST DE EVALUACIÓN PARTE 1 Y PARTE 2

1. Tomando como referencia la evolución de la calidad a nivel organizacional es posible afirmar que se ha pasado de una concepción de la gestión de la calidad total a un enfoque hacia el control y aseguramiento de la calidad.

Verdadero ____

Falso ____

2. La calidad total hace referencia a:

- a) El área de calidad.
- b) El departamento de Investigación y desarrollo.
- c) La excelencia en todas las actividades de la organización.
- d) Todas las anteriores.

3. Las etapas de evolución dentro del enfoque de control de calidad son en su orden:

- a) Reorientación al servicio, Orientación a la prevención y orientación a las personas.
- b) Orientación al producto, Orientación al proceso y orientación al sistema.
- c) Orientación cultural, calidad total y orientación al sistema.
- d) Ninguna de las anteriores.

4. La orientación al servicio es una etapa dentro del enfoque de:

- a) Aseguramiento de la calidad
- b) Control de calidad
- c) Gestión de la calidad total
- d) A y C son correctas.

5. Defina brevemente con sus propias palabras el concepto de calidad.

6. El diagrama causa – efecto se basa en la idea de que:
- a) Todos los problemas tienen una sola causa bien definida.
 - b) Un problema puede estar originado por diferentes causas estructurales y específicas.
 - c) Un problema no puede tener causas estructurales y específicas.
 - d) Todos los problemas pueden estar originados por múltiples causas.
7. Los tipos básicos de diagrama causa – efecto son:
- a) Método de las 5M, Método de flujo del proceso y Método de estratificación.
 - b) 8p's de mercadeo, Método de estratificación y 4's de la industria de servicios.
 - c) Espina de pescado simple, Espina de pescado compleja y Método de dispersión.
 - d) Método de estratificación, Método de flujo del proceso y Método de las 6M.
8. Las causas estructurales asociadas al método de las 6M son:
- a) Mejoramiento continuo, Maquinaria, Medio ambiente y Movimientos
 - b) Métodos, Mediciones, Materiales, Maquinaria, Medio ambiente y Mano de obra.
 - c) Movimientos, Materiales, Mano de obra, Manufactura, Medio ambiente y Métodos.
 - d) Ninguna de las anteriores.
9. Una de las ventajas de la aplicación del diagrama causa – efecto es:
- a) Que, por medio de la identificación de las diferentes causas y su relación, la solución del problema se convierte en un reto y por ende se logra una motivación hacia la consecución de la calidad.
 - b) La facilidad para realizar el diagrama.
 - c) Posibilidad de trabajar individualmente.
 - d) Todas las anteriores son correctas.
10. Entre las desventajas del método de estratificación están:
- a) La construcción y elaboración, ya que puede requerir un mayor conocimiento del proceso analizado.
 - b) La diagramación, ya que es el método más complejo de realizar
 - c) Que puede dejar de lado causas importantes para identificar el problema.
 - d) A y C son correctas.
 - e) B y C son correctas.
11. Un diagrama de relaciones generalmente es utilizado cuando la relación causa – efecto es demasiado simple y no es posible utilizar otro tipo de herramientas de calidad para hacer el análisis de la situación problemática.
- Verdadero ____ Falso ____
12. A través de análisis del diagrama de relaciones es posibles identificar:

- a) Causas principales y secundarias.
- b) Efectos principales y secundarios.
- c) Efectos clave y otros problemas.
- d) Factores, efectos y conductores clave.

13. Entre las limitaciones del diagrama de relaciones esta:

- a) Que no permite establecer relaciones coherentes con el problema.
- b) Que debido a su complejidad no permite identificar claramente causas y efectos clave.
- c) Que en algunas ocasiones su análisis e interpretación puede resultar compleja.
- d) Ninguna de las anteriores.

14. Sí después de analizar una determinada situación se identifica que todas las causas encontradas tienen una secuencia temporal y lógica que desencadena un problema central, sería adecuado representar un diagrama de relaciones utilizando el orden:

- a) Convergente en el centro.
- b) Estándar.
- c) Estructurado.
- d) Ninguno de los anteriores.

15. ¿Frecuentemente en qué estado de la fase de planificación dentro de una organización se utiliza la herramienta para la mejora de la calidad denominada “Diagrama de afinidad”?

- a) Planificación anual.
- b) Planificación detallada.
- c) Planificación general.
- d) La A y C son correctas.

16. Una de las principales ventajas del diagrama de afinidad es que la aplicación de la herramienta:

- a) Fomenta la comunicación, cooperación y trabajo en equipo a través de la generación de ideas creativas en torno a una situación específica.
- b) Ayuda a resolver problemas sencillos.
- c) Permite la relación de causalidad y afinidad entre las ideas.
- d) Muestra las ideas más importantes.
- e) Todas las anteriores.

17. Una causa directa es:

- a) Una situación o causa que produce un efecto sin la intervención de ningún otro factor, es decir que un cambio en la causa ocasiona directamente un cambio en el problema o efecto.
- b) Una causa del problema central.

- c) La situación o causa que produce un efecto con la intervención de diversos factores.
- d) Ninguna de las anteriores.

18. En la matriz de Vester las causas o problemas se clasifican de acuerdo a su:

- a) Importancia.
- b) Dependencia e influencia.
- c) Relación con el problema central.
- d) Todas las anteriores.

19. En la Graficación de los resultados arrojados por la matriz de Vester, el punto más alto dentro de la zona crítica se puede considerar como:

- a) El efecto más perjudicial
- b) La causa crítica
- c) El problema central
- d) Una variable sin intervención

20. El gráfico de la matriz de Vester se divide en las zonas:

- a) Crítica, Neutral, Principal y Pasiva.
- b) Pasiva, Crítica, Indiferente y Central.
- c) Pasiva, Crítica, Indiferente y Activa.
- d) Superior, Inferior, Izquierda y Derecha.

21. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta al momento de definir un problema?

- a) El problema se debe presentar como un estado negativo.
- b) El problema central se debe definir como la falta de solución a una determinada situación.
- c) El problema debe estar relacionado con una situación real dentro del contexto de una organización.
- d) Todas las afirmaciones anteriores son correctas para definir un problema.

22. ¿Cuál de los siguientes problemas considera que se encuentra bien definido? (Tener en cuenta los aspectos más relevantes para definir un problema).

- a) Falta de tecnología en el área productiva.
- b) No hay implementos de seguridad para los operarios.
- c) Bajo nivel de tecnificación en el área productiva y logística.
- d) Muchos colaboradores accidentados en la empresa.

23. Los objetivos deben ser:

- a) Medibles, verídicos, abstractos y concretos.
- b) Alcanzables, eficaces, coherentes, cuantificables, claros y flexibles.
- c) Cortos, concretos y alcanzables.

d) Positivos y alcanzables.

24. Las causas y efectos incluidos en el árbol de problemas se convierten para el árbol de objetivos en:

- a) Sub causas y Sub efectos.
- b) Medios y fines.
- c) Sub medios y Sub fines.
- d) Objetivos primarios y secundarios.

25. La norma ISO 31000 se refiere a:

- a) Una reglamentación que debe cumplir las empresas del sector industrial.
- b) Una herramienta que establece los principios para la implementación de un sistema de gestión de riesgos dentro de las organizaciones.
- c) Al mejoramiento continuo en todos los procesos empresariales.
- d) Una nueva herramienta en gestión de calidad.

26. Las etapas principales dentro del proceso de gestión de riesgos según la norma ISO 31000 son:

- a) Evaluación del contexto, identificación de riesgos, evaluación e implementación de alternativas de solución.
- b) Identificación, análisis, evaluación y tratamiento de riesgos.
- c) Comunicación, consulta, monitoreo y revisión.
- d) Todas las anteriores.

27. Es un principio de la norma ISO 31000:

- a) Gestión de la calidad total.
- b) La gestión de riesgos debe estar orientada a la mejora continua de una organización.
- c) Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.
- d) Ninguna de las anteriores.

28. Los riesgos empresariales se clasifican según naturaleza como:

- a) Riesgos sistemáticos y no sistemáticos
- b) Riesgos inherentes y residuales
- c) Riesgos financieros, económicos, ambientales, políticos y legales.
- d) Riesgos bajos, medios, altos y críticos.

29. Los riesgos existentes después de la implementación de medidas de control son considerados como:

- a) Riesgos inherentes.
- b) Riesgos críticos.
- c) Riesgos complejos.

d) Riesgos residuales.

30. Cuando un riesgo previamente identificado se encuentra en estado de activación para contingencia es necesario:

- a) Implementar un plan de acción.
- b) Formular y ejecutar un plan de contingencia.
- c) Ejecutar un plan de emergencia.
- d) Ninguna de las anteriores.

31. Una matriz de preferencias puede ser de gran utilidad cuando: (Puede haber más de una respuesta correcta)

- a) Existen muchas alternativas que dan solución a un mismo problema.
- b) Los criterios de evaluación son conocidos.
- c) Es necesario evaluar una alternativa de acuerdo a criterios previamente establecidos.
- d) Todas las anteriores

32. Es ventajoso aplicar una matriz de preferencias debido a que: (Puede haber más de una respuesta correcta)

- a) Fomenta una metodología participativa.
- b) No se requiere información basada en la realidad.
- c) No dan lugar a ningún tipo de desacuerdos.
- d) Permite evaluar los resultados de una manera clara y entendible.

33. La mejor alternativa de solución es aquella que:

- a) Tiene el puntaje más alto en el criterio con la ponderación más alta.
- b) Tiene un cumplimiento muy satisfactorio en todos los criterios de evaluación.
- c) Tiene el puntaje ponderado más alto.
- d) Ninguna de las anteriores.

34. Mediante el análisis del diagrama de campo de fuerzas es posible tomar decisiones acertadas debido a que se tienen en cuenta las causas y efectos que se encuentran inmersos dentro de cada problema.

Verdadero ___ Falso ___

35. El diagrama de campo de fuerzas se puede utilizar cuando: (Puede haber más de una respuesta correcta)

- a) Existe un problema complejo.
- b) Se está buscando alcanzar un objetivo.
- c) No se tiene información sobre un problema.
- d) A y B son correctas
- e) Se desea introducir cambios y buscar la mejorar continua.

36. Una de las ventajas de la aplicación del diagrama de campo de fuerzas es:

- a) Facilitar la transformación en una empresa reduciendo el esfuerzo y la desorganización.
- b) La facilidad para identificar las fuerzas impulsadoras y restrictivas.
- c) La disminución de errores debido a la subjetividad de los colaboradores.
- d) Todas las anteriores son correctas.

37. ¿Qué sucede cuando las fuerzas restrictivas son mayores que las fuerzas impulsadoras?

- a) No sucede nada.
- b) Las probabilidades de éxito de la alternativa de solución son escasas.
- c) La alternativa de solución evaluada se convierte en clave de éxito.
- d) Ninguna de las anteriores.

38. Una matriz de esfuerzo e impacto permite establecer prioridades al momento de seleccionar la alternativa más adecuada teniendo en cuenta el nivel de esfuerzo exigido y el nivel de impacto positivo en la solución de un problema.

Verdadero ___ Falso ___

39. La matriz esfuerzo e impacto se divide en los siguientes cuadrantes:

- a) Crítico, Neutral, Principal y Pasivo.
- b) Izquierdo, central y derecho.
- c) Implementar, Indiferente, Grandes proyectos y Descartar.
- d) Implementar, Reto, Actividades menores y Descartar.

40. Una organización debe implementar las soluciones que representen:

- a) Un alto nivel de esfuerzo y un impacto positivo.
- b) Un bajo nivel de esfuerzo y un alto impacto positivo.
- c) Efectividad y buenos resultados.
- d) Ninguna de las anteriores.

41. Una matriz de priorización se debe utilizar cuando existen diversas opciones y no hay demasiados recursos para implementar todos los procesos de mejora.

Verdadero ___ Falso ___

42. Los métodos de aplicación para la matriz de priorización son: (Puede haber más de una respuesta correcta)

- a) Método de conteo de criterios (MCC)
- b) Método del criterio analítico complejo (MCAC)
- c) Método del criterio analítico completo (MCAC)
- d) Método del consenso de criterios (MCC)

43. La técnica del grupo nominal se utiliza para:

- a) Conformar equipos de trabajo con integrantes de todas las áreas de una empresa.
- b) Generar ideas y analizar problemas
- c) Evaluar soluciones y para asignar calificaciones nominales
- d) Ninguna de las anteriores.

44. Los tipos de benchmarking más aplicados son:

- a) Benchmarking interno, competitivo y funcional.
- b) Benchmarking interno y externo.
- c) Benchmarking individual y cooperativo
- d) Benchmarking total y parcial

45. El proceso de benchmarking se desarrolla en las siguientes fases:

- a) Planificación, Acción y evaluación
- b) Planeación, Acción, Verificación y Actuación
- c) Planificación, análisis, integración, acción y madurez
- d) Ninguna de las anteriores

46. ¿En cuál de las fases del benchmarking se evalúa el desempeño de los factores clave del problema?

- a) En la fase de evaluación.
- b) En la fase de planeación.
- c) Permite la relación de causalidad y afinidad entre las ideas.
- d) En la fase de análisis.
- e) En ninguna de las anteriores

47. Sí después de desarrollar la fase de análisis no se obtienen diferencias considerables con respecto al desempeño de los factores clave en otra empresa o área, significa que:

- a) La empresa o área presenta una brecha de desempeño negativa.
- b) La empresa o área presenta una brecha de desempeño neutra.
- c) La empresa o área realiza sus operaciones en paridad.
- d) Ninguna de las anteriores.

48. Las etapas del ciclo de Deming en su orden son:

- a) Planear, Evaluar, Hacer y Verificar.
- b) Evaluar, Hacer y Actuar
- c) Planear, Hacer, Verificar y actuar.
- d) Ninguna de las anteriores.

49. ¿En el desarrollo del Ciclo de Deming, en la tapa de HACER no es necesario desarrollar un plan de acción?

Verdadero ____

Falso ____

50. Con el fin de aportar en la solución de una problemática, un grupo de trabajo de una empresa propone dos actividades A y B cuyo porcentaje de efectividad fue del 70% y 48% respectivamente. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, el grupo de trabajo debe hacer lo siguiente:

- a) Realizar un nuevo plan de acción.
- b) Concluir que la actividad B no es efectiva.
- c) Proponer nuevas actividades.
- d) Todas las anteriores.
- e) Ninguna de las anteriores.

3 TERCERA PARTE

3.1 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD APLICADAS A LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES.

3.1.1 Hoja de verificación

3.1.1.1 Definición del concepto

La hoja de verificación o también llamada lista de chequeo, es un formato creado para recolectar datos a través de un registro sencillo y sistemático, facilitando la obtención y análisis de los mismos, con el propósito de que se conviertan en información relevante para la toma de decisiones.⁷⁴

3.1.1.2 Aplicación

Una hoja de verificación se considera como el punto de partida de la mayoría de herramientas aplicadas al ciclo de resolución de problemas⁷⁵; esta herramienta también se usa con frecuencia para el control estadístico de la calidad, con el propósito de: verificar la distribución de los procesos de producción, Identificar defectos, Verificar las causas de los defectos e identificar la localización de los mismos⁷⁶.

⁷⁴ Gutiérrez Pulido, H. (2010). Capítulo 11. Hoja de verificación (Obtención de datos). En Calidad total y productividad (pág. 188). México: Mc Graw Hill.

⁷⁵ Guajardo Garza, E. (1996). Administración de la calidad total. México: Editorial Pax México.

⁷⁶ Gutiérrez, M. (2004). Las siete herramientas básicas para el análisis de datos. En Administrar para la calidad: conceptos administrativos del control total de calidad (págs. 223-226). México: LIMUSA Noriega editores.

Generalmente las hojas de verificación se utilizan para:⁷⁷

- Observar la frecuencia de características específicas y construir gráficos o diagramas a partir de los datos obtenidos.
- Evaluar tendencias y dispersión en la producción.
- Comprobar características de la calidad dentro del proceso de producción o en los productos terminados.
- Confirmar posibles causas en problemas de calidad y evaluar efectos dentro de proyectos de mejora.
- Clasificar fallas, quejas o defectos identificados y lograr establecer la magnitud de los problemas, sus razones y las áreas donde se presentan.

3.1.1.3 Tipos de hojas de verificación

Imagen 196. Tipos de hojas de verificación.



Fuente: Gutiérrez Pulido, H. (2010). Capítulo 11. Hoja de verificación (Obtención de datos). En Calidad total y productividad (pág. 188). México: Mc Graw Hill.

1. Hoja de verificación para registro de inconformidades

Sirve para registrar el número de defectos en productos o inconformidades como quejas o fallas en el servicio, esto en función de sus posibles causas; los datos pueden recopilarse y clasificarse de acuerdo al tipo de defecto o inconsistencia, por máquina u operario, también se debe establecer la unidad de tiempo en la cual se recopilarán los

⁷⁷ Guajardo Garza, E. (1996). Administración de la calidad total. México: Editorial Pax México. Y Gutiérrez Pulido, H. (2010). Capítulo 11. Hoja de verificación (Obtención de datos). En Calidad total y productividad (pág. 188). México: Mc Graw Hill.

datos (Turnos, días, semanas, etc.).⁷⁸ Por otra parte, este tipo de hoja permite apreciar los problemas que se presentan con mayor frecuencia permitiéndole a la dirección conocer de manera objetiva y permanente los principales problemas para lograr establecer planes de mejora y reducir sus efectos.⁷⁹

2. **Hoja de verificación para distribución de procesos**

Sirve para obtener el número de productos que no cumplen con las especificaciones exigidas por el área de producción; los datos se recopilan y se clasifican teniendo en cuenta las dimensiones de los productos evaluados y se representan de acuerdo a la distribución de su frecuencia.⁸⁰ Como se muestra en la imagen N° 197.

3. **Hoja de verificación para localización de defectos**

Este tipo de hoja se diseña con el propósito de identificar claramente la zona del producto donde se encuentra el defecto, para esto se utiliza una imagen de producto y se marca la zona y el tipo de defecto encontrado⁸¹, como se muestra en la imagen N°198.

Imagen 197. Hoja de verificación para distribución de procesos.

Producto _____	Fábrica _____	Especificaciones _____								
Sección _____	Grupo _____	Fecha _____								
Frecuencia total	3	7	13	20	24	20	8	4	2	0
Frecuencia	25									
	20									
	15									
	10									
	5									
Dimensiones	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
	Especificación inferior					Especificación superior				

Fuente: Gutiérrez Pulido, H. (2010). Capítulo 11. Hoja de verificación (Obtención de datos). En Calidad total y productividad (pág. 189). México: Mc Graw Hill.

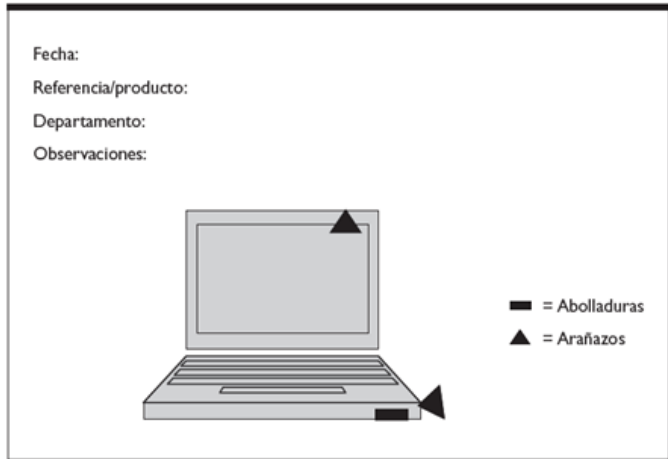
Imagen 198. Hoja de verificación para localización de defectos.

⁷⁸ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas (pág. 1228). Madrid: Pearson Educación.

⁷⁹ Gutiérrez Pulido, H. (2010). Capítulo 11. Hoja de verificación (Obtención de datos). En Calidad total y productividad (pág. 189). México: Mc Graw Hill.

⁸⁰ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas (pág. 1228). Madrid: Pearson Educación.

⁸¹ Gutiérrez Pulido, H. (2010). Capítulo 11. Hoja de verificación (Obtención de datos). En Calidad total y productividad (pág. 190). México: Mc Graw Hill.



Fuente: Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas (pág. 1230). Madrid: Pearson Educación.

3.1.1.4 Procedimiento para la aplicación de hoja de verificación para registro de inconformidades.

- **Información general**

Para iniciar la aplicación de la herramienta es necesario:

- Diligenciar información relacionada con: Nombre de la empresa, área donde se realizará la recopilación de datos, nombre del responsable de la inspección, y finalmente se debe identificar si se trata de una inspección aplicada a un producto o servicio,
- Se debe definir la situación que se desea evaluar dentro de la organización y el objetivo que se pretende alcanzar después de realizar el proceso de inspección o revisión.
- Se debe establecer el periodo destinado para la recolección de datos, ingresando una fecha de inicio y fin para la aplicación de la herramienta.
- Una vez diligenciada la información anterior se procede a desarrollar la hoja de verificación.

Imagen 199. Información general hoja de verificación.

HOJA_DE_VERIFICACION

Diseño de página
Fórmulas
Datos
Revisar
Vista
¿Qué desea hacer?

11
A A
Ajustar texto
General

Combinar y centrar
\$ % 000
0,00 0,0

Alineación
Número

DATOS GENERALES PARA APLICAR HOJA DE VERIFICACIÓN	
EMPRESA	
ÁREA	
RESPONSABLE	
INSPECCIÓN DE:	PRODUCTO SERVICIO
SITUACIÓN A EVALUAR	
OBJETIVO A ALCANZAR	
PERIODO ESTABLECIDO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	
INICIO	
FIN	

Fuente: Elaboración propia

- **Identificación del problema y características a evaluar**

Para aplicar la hoja de verificación es importante identificar claramente el problema dentro de la organización, conocer las características que se desean observar y tener claro los datos que se deben recolectar acerca de las mismas, con el fin de aplicar un formato claro y sencillo que permita posteriormente obtener la información que la organización requiere acerca de sus operaciones.

Imagen 200. Identificación del problema y características a evaluar.

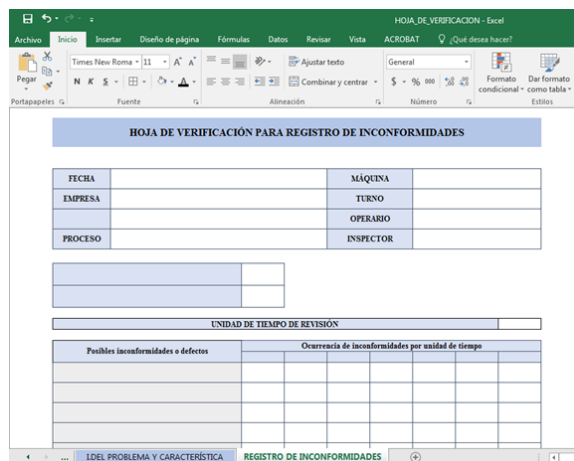
Fuente: Elaboración propia

- **Desarrollo de hoja de verificación para registro de inconformidades**

Para el desarrollo de la herramienta se debe registrar la fecha de aplicación con el propósito de llevar un control y seguimiento al periodo establecido para la recolección de datos, además, es necesario identificar claramente el producto o servicio que se desea evaluar y el proceso sometido a inspección dentro del mismo, también se debe identificar la máquina, el turno, el operario, el número total de piezas o servicios ofrecidos y el número de piezas o servicios inspeccionados según sea el caso.

Finalmente, se debe especificar la unidad de tiempo de revisión (Días, semanas o Turnos), para proceder a realizar la inspección y registro de la frecuencia en la que se presentan cada una de las características del producto o servicio previamente identificadas.

Imagen 201. Hoja de verificación para registro de inconformidades.



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, con los datos obtenidos en la hoja de verificación será posible aplicar otras herramientas de calidad según sea el caso y realizar un análisis más exhaustivo de la situación o simplemente formarse una idea acerca de lo que está ocurriendo en la organización.

3.1.1.5 Ejemplo de aplicación N°13.⁸²

La clínica Salud y Bienestar ha recibido varias quejas de pacientes y médicos por la mala calidad de las radiografías que entrega, por lo cual el director de la clínica solicitó al personal encargado de éste servicio la inspección de las radiografías durante una semana (7días).

Para llevar a cabo el proceso de inspección, el equipo de trabajo encargado enlistó los defectos más comunes que se pueden presentar en las radiografías ocasionando su mala calidad.

- Película movida
- Ángulo incorrecto
- Radiografía mordida
- Baja nitidez
- Doblamiento excesivo de la película
- Imagen muy clara
- Película negra
- Imagen sobrepuesta
- Puntos opacos

3.1.1.5.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "HOJA_DE_VERIFICACION" (Incluido en el CD del manual).

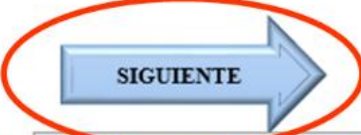
- Inicialmente es necesario diligenciar la información general sobre la Clínica Salud y Bienestar, donde se especifica la inspección de un producto (Radiografías), se determina la problemática a evaluar (Mala calidad en las radiografías), se establece el objetivo a alcanzar y el periodo de tiempo destinado para la recolección de la información.

Imagen 202. Información general ejemplo N°13.

⁸² Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de Gutiérrez, H.: (2010:189)

DATOS GENERALES PARA APLICAR HOJA DE VERIFICACIÓN	
EMPRESA	CLÍNICA SALUD Y BIENESTAR
ÁREA	Producción y logística
RESPONSABLE	Fabio Santacruz
INSPECCIÓN DE:	PRODUCTO

SITUACIÓN A EVALUAR	Mala calidad en las radiografías
OBJETIVO A ALCANZAR	Mejorar la calidad en las radiografías de los pacientes de la clínica
PERIODO ESTABLECIDO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	
INICIO	jueves, 01 de febrero de 2018
FIN	jueves, 08 de febrero de 2018



Clic en el icono "SIGUIENTE" para continuar con la identificación del problema y las características a evaluar.

INFORMACIÓN GENERAL	1. DEL PROBLEMA Y CARACTERÍSTICA	REGISTRO DE
---------------------	----------------------------------	-------------

Fuente: Elaboración propia

- Para la identificación del problema y las características a evaluar, el equipo de trabajo encargado define claramente el problema y enlista los defectos más comunes en el procesamiento de las radiografías.

Imagen 203. Identificación del problema y características a evaluar ejemplo N°13.

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y CARACTERÍSTICAS A EVALUAR

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Incremento en las quejas de pacientes y médicos por la mala calidad de las radiografías entregadas por la clínica

CARACTERÍSTICAS A EVALUAR

Película movida
Ángulo incorrecto
Radiografía mordida
Baja nitidez
Doblamiento excesivo de la película
Imagen muy clara
Película negra
Imagen superpuesta
Puntos opacos

Mencionar las características (Defectos, inconformidades, etc) que la empresa desea inspeccionar.

HOJA DE VERIFICACIÓN

Clic en el icono "ANTERIOR" para regresar a información general.

ANTERIOR

REGISTRO DE INCONFORMIDADES.

Clic en el icono "REGISTRO DE INCONFORMIDADES" para proceder a diligenciar la hoja de verificación.

Fuente: Elaboración propia

- Finalmente se procede a diligenciar la hoja de verificación, registrando el número de observaciones encontradas por cada defecto en la unidad de tiempo establecida.

Imagen 204. Desarrollo de hoja de verificación ejemplo N°13.

HOJA DE VERIFICACIÓN PARA REGISTRO DE INCONFORMIDADES									
FECHA	Jueves, 8 de Febrero de 2018			MÁQUINA	Máquina de rayos X				
EMPRESA	CLÍNICA SALUD Y BIENESTAR			TURNO					
PRODUCTO	Radiografías			OPERARIO	Carlos Ortiz				
PROCESO	Procesamiento de radiografías			INSPECTOR	Fabio Santacruz				
NÚMERO DE PIEZAS INSPECCIONADAS	246			Cantidad de radiografías inspeccionadas durante los 7 días.					
NÚMERO TOTAL DE PIEZAS	300								
UNIDAD DE TIEMPO DE REVISIÓN									
Ocurrición de inconformidades por unidad de tiempo									
Posibles inconformidades o defectos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Costeo total	
Película movida	3	6	10	3	2	2	2	34	
Ángulo incorrecto	10	2	3	7	5	3	8	50	
Radiografía mordida	6	7	4	6	2	4	5	34	
Baja nitidez	14	6	2	1	10	2	6	41	
Doblamiento excesivo de la película	1	0	0	2	1	0	1	5	
Imagen muy clara	2	4	1	2	1	1	3	14	
Película negra	8	2	4	6	10	6	4	40	
Imagen superpuesta	1	3	2	3	6	6	5	26	
Puntos opacos	1	0	0	0	0	1	0	2	
Costeo total	46	30	32	36	37	31	34		
NOTAS									

IMPRIMIR HOJA DE VERIFICACIÓN

Clic en el icono para imprimir la hoja de verificación.

ANTERIOR

Fuente: Elaboración propia

Imagen 205. Vista impresión ejemplo N°13.

EJEMPLO13_HOJA_DE_VERIFICACION - Excel

Archivos Vista preliminar ¿Qué desea hacer?

Imprimir Configurar página Zoom

Página siguiente
Página anterior
Mostrar márgenes

Cerrar vista previa de impresión

Vista previa

HOJA DE VERIFICACIÓN PARA REGISTRO DE INCONFORMIDADES

FECHA	Jueves, 08 de febrero de 2018	MÁQUINA	Máquina de rayos X
EMPRESA	CLÍNICA SALUD Y BIENESTAR	TURNO	
PRODUCTO	Radiografías	OPERARIO	Carlos Ortiz
PROCESO	Procesamiento de radiografías	INSPECTOR	Pablo Santacruz

NÚMERO DE PIEZAS INSPECCIONADAS	246
NÚMERO TOTAL DE PIEZAS	300

UNIDAD DE TIEMPO DE REVISIÓN:

Posibles inconformidades o defectos	Ocurrencia de inconformidades por unidad de tiempo							Cuentos total
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Película movida	3	6	10	9	2	2	2	34
Ángulo incorrecto	10	2	9	7	5	9	8	60
Radiografía movida	6	7	4	6	2	4	5	34
Baja nitidez	14	6	2	1	10	2	6	41
Dobleciento excesivo de la película	1	0	0	2	1	0	1	5
Imágenes muy claras	2	4	1	2	1	1	3	14
Película negra	8	2	4	6	10	6	4	40
Imágenes solapadas	1	3	2	3	6	6	5	26
Puntos oscuros	1	0	0	0	0	1	0	2

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos después de aplicar la hoja de verificación para registro de defectos de las radiografías, el director de la clínica podrá tomar decisiones relacionadas con el procesamiento de las mismas con la ayuda de otras herramientas como el gráfico de barras, el diagrama de Pareto, entre otras, de tal manera que sea posible obtener información relevante para implementar las acciones correctivas que le permitan mejorar la calidad de las radiografías tomadas a los pacientes.

3.1.1.6 Ejercicio de aplicación

- Con el propósito de desarrollar una hoja de verificación para registro de inconformidades, se solicita tomar una empresa local o regional y evaluar uno de sus productos o servicios, con el propósito de identificar mínimo 6 inconformidades desde su punto de vista de cliente, posteriormente para obtener la ocurrencia de las mismas se debe conocer la opinión de otras personas respecto al tema. Utilizar la unidad de tiempo de su preferencia y diligenciar la hoja de verificación en hoja de cálculo con los datos obtenidos.

3.1.2 Histograma

3.1.2.1 Definición del concepto

Un histograma es una representación gráfica en forma de barras, de un conjunto de datos, que muestra su distribución de frecuencias dentro de un rango de variación específico, además, permite

clasificar los datos de acuerdo a su magnitud en clases⁸³, de tal manera que cada una de las clases está representada por una barra dentro del gráfico.⁸⁴

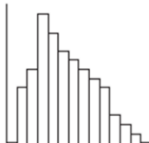
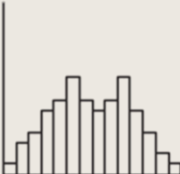
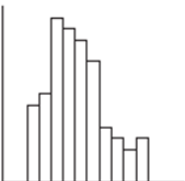
3.1.2.2 Aplicación

Esta herramienta tiene mucha utilidad en la elaboración de informes, sirve de base para el análisis de datos, también puede ser utilizada para el estudio de capacidades del proceso, maquinaria y generalmente para llevar el control de una situación específica; también es importante tener en cuenta que para lograr identificar la distribución de frecuencias de los datos obtenidos, es necesario recolectar como mínimo 50 datos.⁸⁵

Los histogramas se utilizan para relacionar variables cuantitativas continuas.⁸⁶

3.1.2.3 Tipos de histogramas.

Tabla 11. Tipos de histogramas.

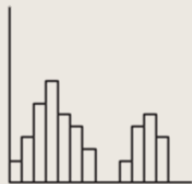
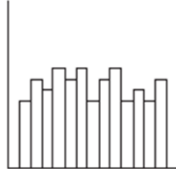
TIPO DE HISTOGRAMA	DESCRIPCIÓN
	Comportamiento normal: la distribución es simétrica debido a que los datos están agrupados alrededor de un valor central.
	Comportamiento sesgado: la distribución es asimétrica debido a que los datos presentan mayor o menor variabilidad respecto al valor central.
	Comportamiento bimodal: Se genera cuando se combinan los resultados de dos procesos diferentes, como por ejemplo datos distintos de turnos, operarios o máquinas.
	Comportamiento truncado: Se genera cuando se realiza una recogida de datos incompleta o cuando se rechazan datos que se encuentran por encima o por debajo de determinado valor.
	Comportamiento con un pico aislado:

⁸³ Clases: Son cada uno de los grupos que se forman al reunir datos ordenados con características comunes. (Fernández, S., Cordero, J. M., & Córdoba, A., 2002).

⁸⁴ Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 8. Estadística descriptiva: Calidad y variabilidad. En Calidad total y productividad (pág. 154). México: McGraw-Hill.

⁸⁵ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (págs. 1231-1233). Madrid: Pearson Educación.

⁸⁶ Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Capítulo 5. Análisis de procesos. En Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor. (pág. 161). México: Pearson Educación.

	Se genera cuando aparece un grupo de datos aislado del histograma a causa de errores en la toma de datos o por una incidencia especial dentro de un proceso.
	Comportamiento rectangular: Puede llegar a ser el caso extremo de una distribución bimodal, puede generarse debido a la combinación de múltiples procesos o por errores de medición.

Fuente: Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1232). Madrid: Pearson Educación.

3.1.2.4 Procedimiento para la aplicación de un histograma.

Para la aplicación de un histograma es necesario identificar el objetivo de uso de la herramienta, la característica del producto o servicio a evaluar y datos generales sobre la recolección de datos.

- **Registro de datos:** para obtener el histograma es necesario recolectar datos que estén relacionados con el objetivo y con la característica de evaluación establecida, para lo cual se debe designar una persona quien se encargará del registro de los datos dentro de la unidad de tiempo determinada previamente (Días o Semanas).

Una vez registrados los datos, es importante conocer aspectos directamente relacionados con la construcción del histograma como son:

- Número total de datos.
- Valor máximo y valor mínimo de los datos registrados.
- Rango: diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo (el dato es necesario para obtener la amplitud del intervalo⁸⁷).
- Número aproximado de barras del histograma.
- Amplitud: se utiliza para establecer el ancho de las barras del histograma es decir la amplitud de los intervalos.

Imagen 206. Registro de datos.

⁸⁷ Intervalo: Conjunto pequeño de datos que tiene un límite inferior y un límite superior.

HOJA DE REGISTRO DE DATOS			
FECHA		MÁQUINA	
EMPRESA		TURNO Y OPERARIO	
PRODUCTO O SERVICIO		ENCARGADO DE REGISTRO DE DATOS	
OBJETIVO DE USO DEL HISTOGRAMA		CARACTERÍSTICA A EVALUAR	

UNIDAD DE TIEMPO PARA REGISTRO DE DATOS					
Conteo de productos o servicios revisados	Unidad de tiempo de revisión				
1					
2					
3					

Fuente: Elaboración propia

- **Tabla de frecuencias:** es la base para construcción del histograma debido a que en ella se identifica la frecuencia u ocurrencia de cada uno de los datos incluidos en los intervalos determinados de acuerdo a su amplitud (Límite inferior – Límite superior).

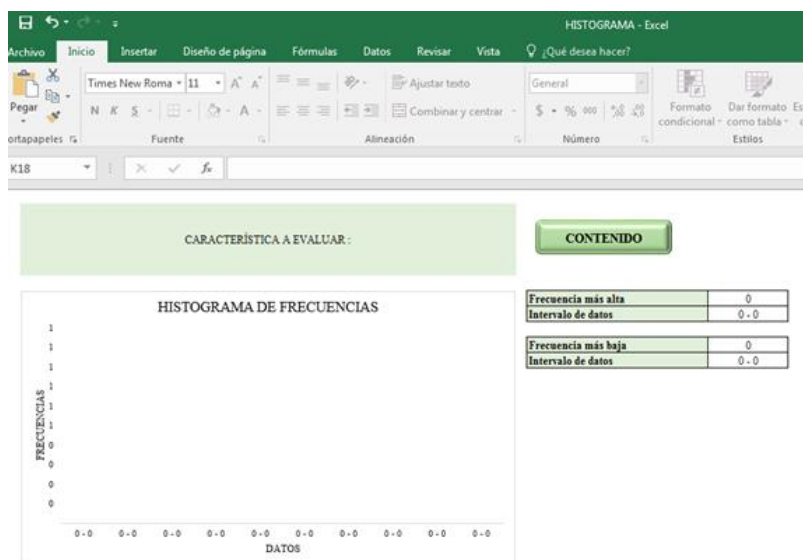
Imagen 207. Tabla de frecuencias.

TABLA DE FRECUENCIAS		
EMPRESA :		
CARACTERÍSTICA A EVALUAR :		
Intervalo		Frecuencia
Límite inferior	Límite superior	
0	0	
0	0	
0	0	
0	0	
0	0	
0	0	
0	0	
0	0	
0	0	
0	0	
Total datos		0

Fuente: Elaboración propia

- **Análisis del Histograma:** Una vez realizada la tabla de frecuencias es posible visualizar el histograma, donde se puede identificar la distribución de la frecuencia de los datos y su variabilidad, además, permite reconocer la frecuencia más alta o más baja y el intervalo de datos que la contiene, de tal manera que sea posible actuar y tomar decisiones respecto a la información obtenida.

Imagen 208. Esquema de Histograma.



Fuente: Elaboración propia

3.1.2.5 Ejemplo de aplicación N°14.⁸⁸

El gerente del área de producción de la empresa Laminados S.A, una organización dedicada a la fabricación de todo tipo de láminas en acero inoxidable, detectó que se tienen problemas con el grosor de las láminas debido a que los últimos lotes diarios no están cumpliendo con las especificaciones: 5 mm – 0.8 mm. Por tanto, hace un mes se tomó la decisión de corregir el problema implementando un proyecto de mejora.

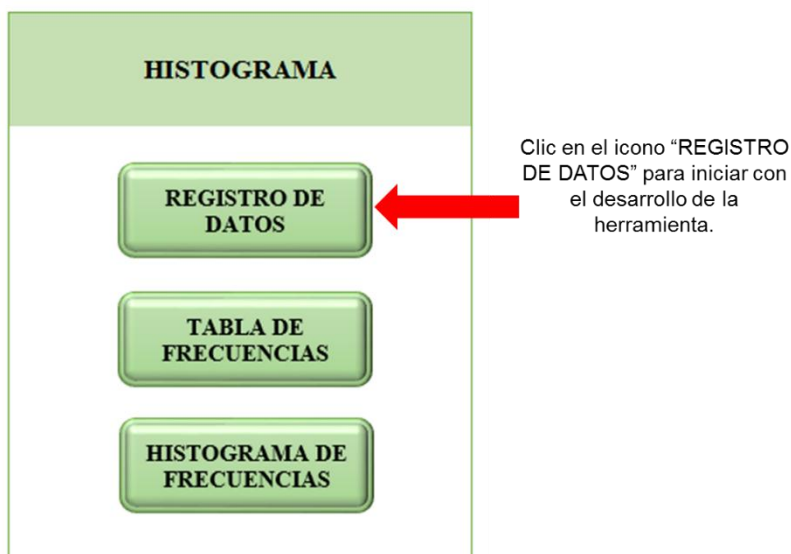
Con el propósito de verificar si las acciones correctivas realizadas dieron resultado, el supervisor del área de producción sugiere tomar aleatoriamente 10 láminas de cada uno de los lotes diarios durante una semana (7días) y registrar cada uno de los espesores obtenidos para construir un histograma de frecuencias y compararlo con los datos obtenidos antes de implementar el proceso de mejora, logrando así determinar si los resultados fueron positivos o negativos.

3.1.2.5.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "HISTOGRAMA" (Incluido en el CD del manual).

Imagen 209. Contenido Histograma.

⁸⁸ Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de Gutiérrez, H. (2010:162)



Fuente: Elaboración propia.

- Pablo Ortiz, el supervisor del área de producción se encargó de realizar el registro de los espesores de las 10 láminas diarias durante una semana, como se muestra en la imagen N°210.

Imagen 210. Hoja de registro de datos ejemplo N°14.

HOJA DE REGISTRO DE DATOS			
FECHA	Jueves, 07 de febrero de 2018	MÁQUINA	Máquina cortadora
EMPRESA	Laminados S.A.	TURNO Y OPERARIO	Carlos Guzmán
PRODUCTO O SERVICIO	Láminas de acero	ENCARGADO DE REGISTRO DE DATOS	Pablo Ortiz
OBJETIVO DE USO DEL HISTOGRAMA	Verificar el resultado de las acciones ejecutadas para cumplir con las especificaciones del grosor de las láminas de acero.	CARACTERÍSTICA A EVALUAR	Grosor de láminas de acero

UNIDAD DE TIEMPO PARA REGISTRO DE DATOS [Días]

Cuentas de productos o servicios revisados	Unidad de tiempo de revisión						
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
1	5,2	5,4	5,7	5,3	4,7	5,0	5,3
2	5,0	4,9	4,3	5,3	4,6	4,8	4,4
3	4,7	4,7	4,8	5,2	5,4	5,0	4,8
4	5,0	5,2	5,3	4,9	4,7	5,4	4,7

Número total de datos	70
Valor máximo	6
Valor mínimo	4

Rango	1,7
Número de barras	8
Amplitud	0,3

SIGUIENTE

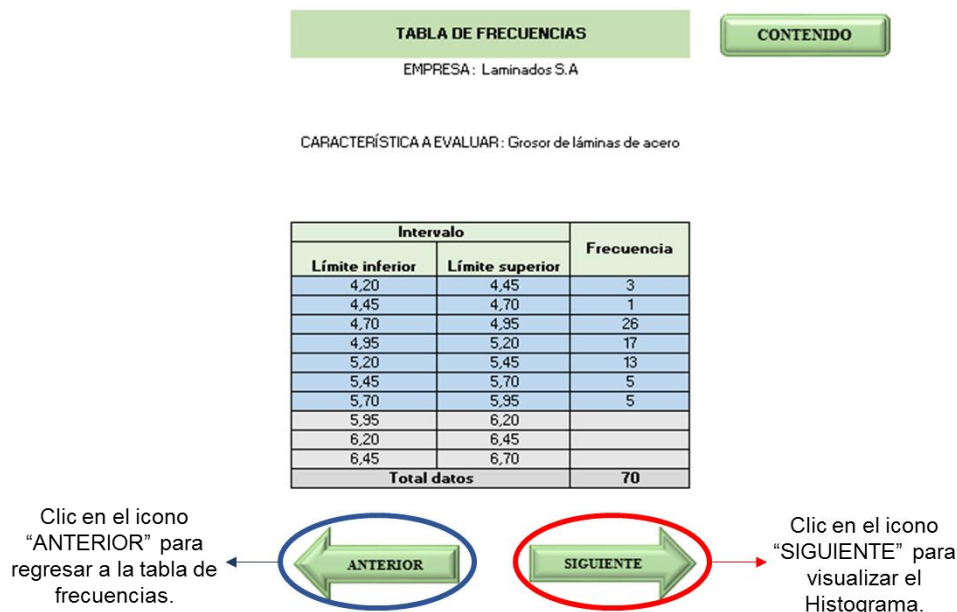
Clic en icono "CONTENIDO" para regresar a la hoja inicial.

Clic en icono "SIGUIENTE" para continuar visualizar la tabla de frecuencias.

Fuente: Elaboración propia.

- Posteriormente, después de registrar los datos se obtiene automáticamente el número de datos registrados, el valor máximo, el valor mínimo, el rango, el número de barras, la amplitud y finalmente la tabla de frecuencias como se puede observar en la imagen N°211.

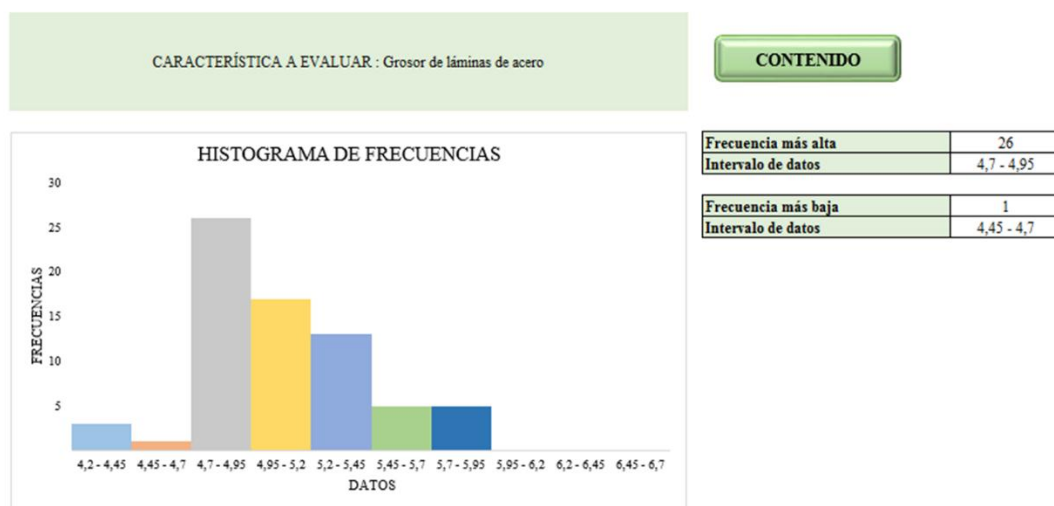
Imagen 211. Tabla de frecuencias ejemplo N°14.



Fuente: Elaboración propia.

- Una vez realizada la tabla de frecuencias es posible visualizar los datos en el histograma, identificando que el intervalo con la frecuencia de datos más alta es el grosor entre 4,7 mm y 4,95 mm, mientras que el intervalo con la frecuencia de datos más baja es el grosor entre 4,45 mm y 4,7 mm.

Imagen 212. Histograma ejemplo N°14.



Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, después de comparar la información actual con la anterior, el gerente productivo de laminados S.A, logró corroborar los resultados positivos del proyecto de mejora implementado anteriormente.

3.1.2.6 Ejercicio de aplicación

- El gerente comercial del banco M&L ha decidido realizar un estudio para identificar el tiempo que se demoran los usuarios específicamente en la caja N°3, debido a que se han recibido varias quejas sobre el cajero que la atiende, por tanto, el propósito de este estudio es evaluar el rendimiento de uno de sus empleados, para ello, designa a Gonzalo Pérez (Auxiliar de caja) como responsable de registrar el tiempo que se demoran en ser atendidos 10 usuarios distintos, tomando muestras iguales durante la semana (7 días) . (Ver tabla N°12. Registro de tiempos).

Tabla 12. Registro de tiempos.

Tiempo en minutos por usuario durante 5 días				
10,5	8,9	11,5	15,7	18,0
12,5	9,3	11,7	8,5	10,2
14,7	9,8	5,8	10,9	13,8
20,8	10,3	7,9	8,3	9,7
23,5	15,8	17,3	5,9	7,7
17,3	12,5	13,9	6,9	10,2
15,2	11,0	16,9	20,1	15,6
13,9	9,1	8,7	18,2	15,1
10,7	13,2	9,7	5,5	10,0
6,6	7,7	4,9	10,1	15,8

Fuente: Elaboración propia.

- Realizar el registro de datos para el desarrollo de un histograma en hoja de cálculo.
- Analizar el histograma obtenido, identificar el tipo de distribución de los datos, realizar una conclusión general acerca del rendimiento del cajero evaluado y proponerle una solución al gerente comercial del banco.

3.1.3 Diagrama de Pareto

3.1.3.1 Definición del concepto

Un diagrama de Pareto es una representación gráfica usada para analizar variables cualitativas o categóricas, permitiendo identificar los aspectos más importantes (Ej.: Problemas, causas, efectos, etc.) en función de su frecuencia o costo (Dinero o Tiempo) estableciendo así prioridades de intervención.⁸⁹

El análisis del diagrama se sustenta en el principio de Pareto (Ley 80/20), “Pocos vitales muchos triviales”, es decir que el 80% de un efecto es ocasionado por un 20% de elementos⁹⁰, lo cual quiere decir por ejemplo que la mayoría de pérdidas en la producción de una determinada empresa puede ser causada por pocos defectos en los productos (Defectos vitales) y a su vez dichos

⁸⁹ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1234). Madrid: Pearson educación.

⁹⁰ Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 10. Diagrama de Pareto y estratificación. En Calidad total y productividad (pág. 179). México: McGraw-Hill

defectos pueden ser generados por pocas causas, que sí se solucionan pueden permitir acabar con el problema.⁹¹

3.1.3.2 Aplicación

El diagrama de Pareto es muy útil para aprender a concentrar los esfuerzos en las prioridades o aspectos más importantes dentro de un problema,⁹² de tal manera que se emplean como una técnica de análisis y para concentrar la atención en problemas o causas según el orden de su prioridad, teniendo en cuenta que generalmente se dispone de medios limitados para resolver todos los problemas, causas, efectos, entre otros.⁹³

3.1.3.3 Procedimiento para la aplicación de un diagrama de Pareto.

- **Información general**

Para iniciar el desarrollo del diagrama de Pareto es importante identificar el aspecto a evaluar (Problemas, causas de un problema, efectos de un problema, defectos o inconformidades u otros) o área de mejora, para posteriormente establecer el objetivo a alcanzar y determinar los ítems sobre los cuales se recolectarán los datos.

Imagen 213. Información general.

DIAGRAMA DE PARETO INFORMACIÓN GENERAL	
EMPRESA	
ÁREA A ANALIZAR	
RESPONSABLE	
ASPECTO A EVALUAR	Problemas
SITUACIÓN ACTUAL	
OBJETIVO A ALCANZAR	
IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	

Fuente: Elaboración propia.

- **Aplicación de hoja de verificación**

⁹¹ Kume, H. (2002). Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad. Bogotá: Editorial Norma.

⁹² Galgano, A. (1995). Los 7 instrumentos de la calidad total. España: Díaz de Santos.

⁹³ Rey Sacristán, F. (s.f.). Técnicas de resolución de problemas. España: FC Editorial.

Con el propósito de recolectar los datos para determinar la frecuencia de ocurrencia de cada uno de los ítems establecidos previamente, se debe aplicar una hoja de verificación de acuerdo a la unidad de tiempo de revisión seleccionada y diligenciando la información según sea el caso.

Imagen 214. Hoja de verificación para diagrama de Pareto.

Fuente: Elaboración propia.

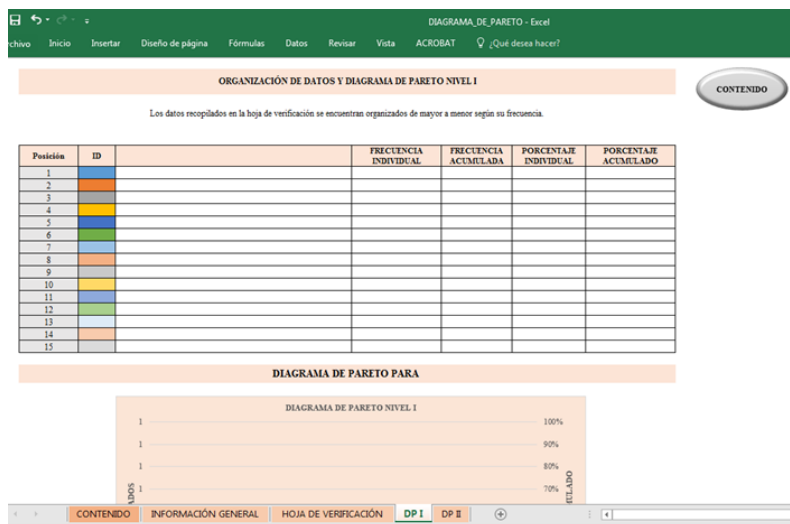
• Análisis del diagrama de Pareto

Después de recolectar los datos a través de la hoja de verificación, es posible obtener el diagrama de Pareto, organizando los datos (Frecuencia) de mayor a menor para calcular la frecuencia acumulada, el porcentaje individual y el porcentaje acumulado, para posteriormente visualizar el gráfico que nos permitirá identificar la situación y tomar las respectivas decisiones en cuanto a las operaciones de la organización.

Es importante tener en cuenta que para realizar un análisis más exhaustivo puede llegar a ser necesario la construcción de varios diagramas de Pareto hasta obtener la información suficiente para tomar una decisión que brinde una solución efectiva, para ello se desarrolla el diagrama de Pareto en distintos niveles de acuerdo a la complejidad de la situación, por ejemplo, el diagrama de Pareto (DP) inicial es un diagrama a nivel I y si se pretende indagar, identificar o evaluar causas, efectos u otros aspectos relacionados con la situación encontrada en el DP nivel I, es necesario crear un Diagrama de Pareto nivel II para obtener un análisis más completo y así sucesivamente hasta encontrar la raíz del problema.

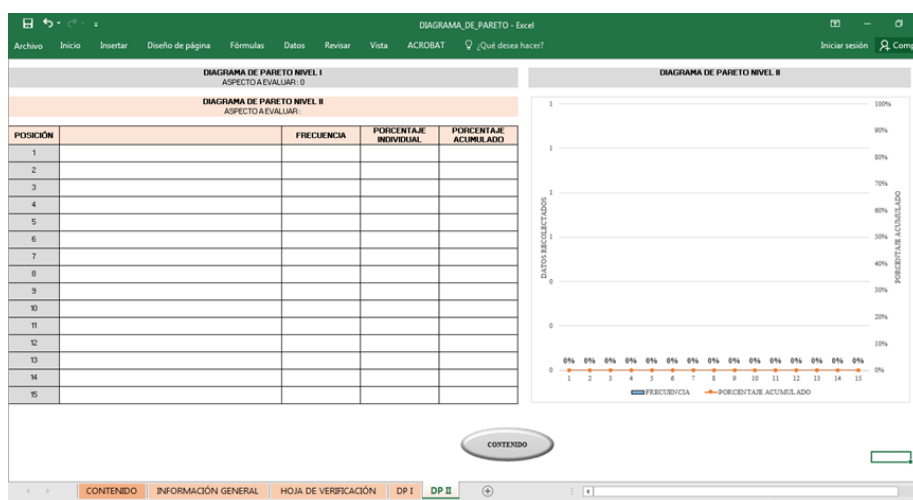
En cuanto a la estructura del gráfico de Pareto, se debe observar que tenga un comportamiento que se acerque a la realidad, es decir, no es recomendable que el gráfico tenga una apariencia muy plana (No sobresale ninguna barra), porque eso puede reflejar una inadecuada recolección de los datos o una mala clasificación de los ítems evaluados.

Imagen 215. Diagrama de Pareto Nivel I.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 216. Diagrama de Pareto Nivel II.



Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.4 Ejemplo de aplicación N°15.⁹⁴

El jefe de control de calidad de la empresa Electrohogar S.A.S, comunicó al gerente del área de producción el hallazgo de varios defectos en los lotes de producción de la nueva línea de lavadoras razón por la cual estos productos siempre deben ser retrabajados para que por lo menos alcancen una calidad aceptable, Por tanto, teniendo en cuenta la situación encontrada el gerente propone la realización de un diagrama de Pareto para identificar los defectos que están ocasionando la mayoría de pérdidas en la producción.

Los defectos encontrados en las lavadoras por el equipo de control de calidad son:

- Boca de la tina ovalada.
- Centrifugado sin funcionamiento.

⁹⁴ Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de Gutiérrez, H. (2010:180)

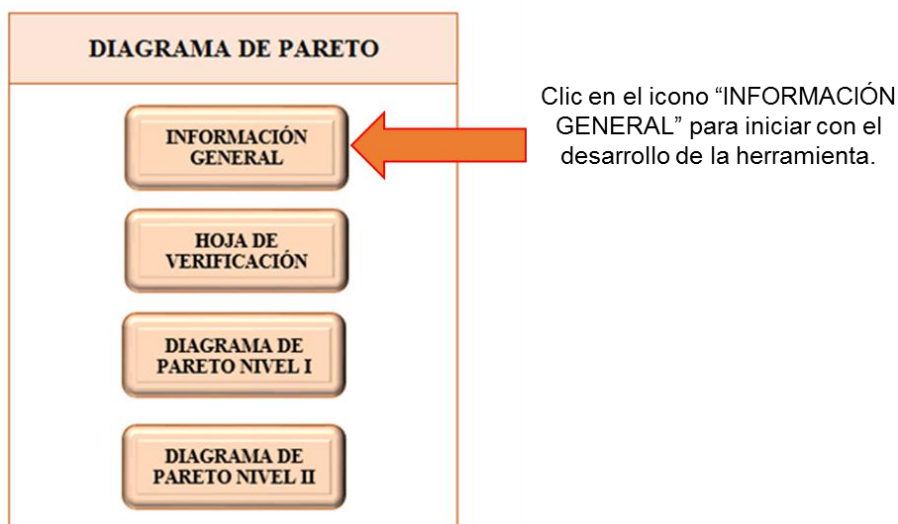
- Mala soldadura.
- Perforaciones deformes.
- Problemas en el motor.
- Tina despostillada.

Además de la identificación de los defectos más significativos, el gerente de producción solicita al equipo de control de calidad detectar cuáles son las causas generadoras de dichos defectos.

3.1.3.4.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "DIAGRAMA_DE_PARETO" (Incluido en el CD del manual).

Imagen 217. Contenido de Diagrama de Pareto.



Fuente: Elaboración propia.

El jefe de control de calidad de Electrohogar S.A.S y su equipo de trabajo identifican datos generales sobre la situación a evaluar. (Aspecto a evaluar, problema de calidad, objetivo a alcanzar, defectos o inconformidades, entre otros). Como se muestra en la imagen N° 218.

Imagen 218. Información general ejemplo N°15.

DIAGRAMA DE PARETO INFORMACIÓN GENERAL	
EMPRESA	ELECTROHOGAR S.A.S
ÁREA A ANALIZAR	Producción y logística
RESPONSABLE	Jaime Cerón
ASPECTO A EVALUAR	Defectos o inconformidades
ÍTEM DE REVISIÓN	Producto
PROBLEMA DE CALIDAD	El jefe de control de calidad ha detectado varios defectos en los lotes de la nueva línea de lavadoras, además ha identificado que siempre es necesario re TRABAJARLAS para ofrecer un producto de calidad aceptable.
OBJETIVO A ALCANZAR	Mejorar la calidad en la producción de la nueva línea de lavadoras.
DEFECTOS O INCONFORMIDADES	
	Boca de la tina ovalada
	Centrifugado no funciona
	Mal soldada
	Perforaciones deformes
	Problemas en el motor
	Tina despostillada

Clic en el icono "CONTENIDO", para regresar a la hoja de inicio.

Clic en el icono "HOJA DE VERIFICACIÓN", para continuar con el registro de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Después de recopilar la información necesaria para evaluar la situación, uno de los operarios del equipo de control de calidad (Hugo Pérez) procede a aplicar la hoja de verificación con el propósito de identificar los defectos que se presentan con mayor frecuencia en la nueva línea de lavadoras de Electrohogar S.A.S.

Imagen 219. Hoja de verificación ejemplo N°15.

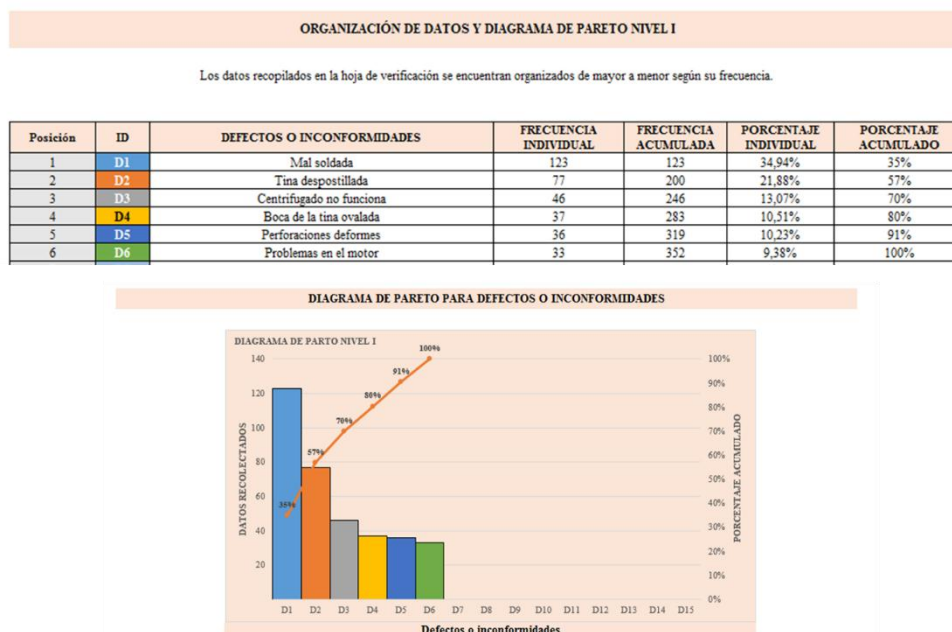
HOJA DE VERIFICACIÓN								
FECHA	jueves, 01 de marzo de 2018	MÁQUINA						
EMPRESA	ELECTROHOGAR S.A.S	TURNO	Toda la jornada					
ASPECTO A EVALUAR	Defectos o inconformidades	OPERARIO	Hugo Pérez					
ÍTEM DE REVISIÓN	Producto	INSPECTOR	Jaime Cerón					
UNIDAD DE TIEMPO DE REVISIÓN			Días					
DEFECTOS O INCONFORMIDADES	Frecuencia por unidad de tiempo							Frecuencia total
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Boca de la tina ovalada	4	7	8	10	5	2	1	37
Centrifugado no funciona	11	8	6	6	2	9	4	46
Mal soldada	16	13	20	33	18	18	5	123
Perforaciones deformes	3	4	6	7	8	5	3	36
Problemas en el motor	4	6	3	3	4	5	8	33
Tina despostillada	9	20	12	16	11	4	5	77

Clic en el icono "DIAGRAMA DE PARETO", para visualizar los resultados.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenida la frecuencia de ocurrencia de cada uno de los defectos se procede a visualizar los resultados en el diagrama de Pareto nivel I. Como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen 220. Diagrama de Pareto Nivel I ejemplo N° 15.

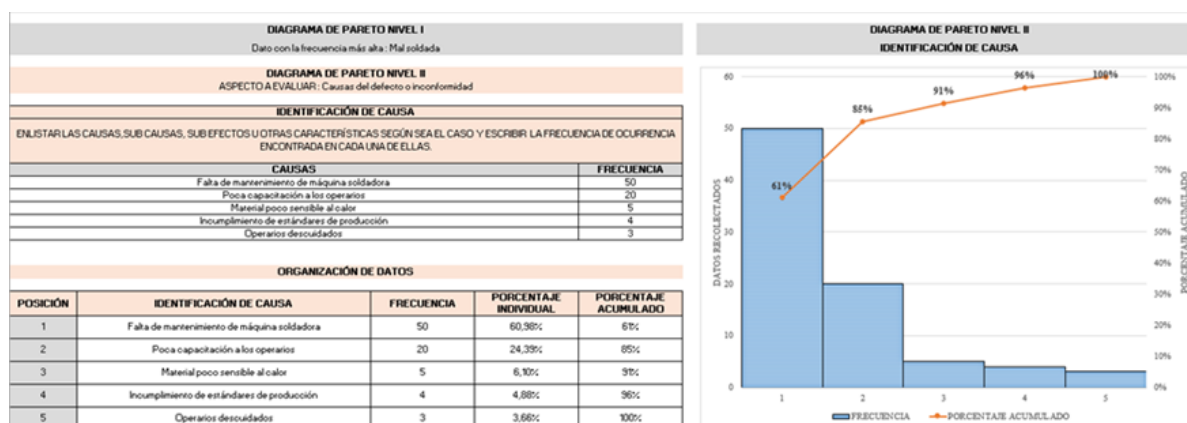


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos muestran que la mala soldadura, la tina despostillada, el mal funcionamiento del centrifugado y la boca ovalada de la tina son los defectos que ocasionan la mala calidad en el 80% de los productos evaluados, por tanto, el gerente del área de producción de Electrohogar S.A.S debe enfocar gran parte de sus esfuerzos para solucionar dichos problemas.

Ahora, con el propósito de evaluar más a fondo el defecto de la mala soldadura (Defecto con mayor frecuencia de ocurrencia), se propone la realización de un diagrama de Pareto de segundo nivel para identificar y evaluar las posibles causas de dicho defecto, como se muestra en la imagen N° 221.

Imagen 221. Diagrama de Pareto nivel II ejemplo N°15.



Fuente: Elaboración propia.

Los datos muestran que el 85% de los defectos de mala soldadura son causados por la falta de mantenimiento de la máquina encargada de realizar esta actividad y por la poca capacitación que se brinda a los colaboradores respecto al tema, por tanto, se deben realizar acciones encaminadas a brindar un mantenimiento preventivo y constante a las máquinas soldadoras y una capacitación

permanente a los operarios de área, para lograr productos de calidad y que satisfagan las necesidades del cliente.

3.1.3.5 Ejercicio de aplicación

- El administrador del restaurante “Delicias y antojos de tradición” ha notado una disminución considerable en el número de clientes, razón por la cual decide indagar sobre las razones por las cuales las personas han dejado de frecuentar el lugar, para así realizar las acciones necesarias para fidelizar a sus clientes. Para obtener la información el administrador realizó una entrevista a varios clientes durante 7 días para identificar sus inconformidades en el servicio.

Los datos obtenidos sobre las inconformidades en el servicio del restaurante se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 13. Registro de inconformidades en el servicio.

Inconformidades	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Meseros groseros y desatentos.	5	3	4	5	8	6	4
Mucho tiempo de espera.	15	8	13	14	10	7	2
Mala sazón.	9	6	7	1	6	12	9
Precios altos.	1	0	2	3	2	4	1
Poca variedad en el menú.	9	11	15	9	5	3	9
Sillas poco confortables.	2	4	6	2	1	0	2
Olores desagradables en el ambiente.	4	2	1	0	2	2	0

Fuente: Elaboración propia.

- Desarrollar el caso en la herramienta en hoja de cálculo denominada “Diagrama de Pareto”, diligenciando toda la información de acuerdo al planteamiento del ejercicio. (Utilizar datos ficticios en caso de que el ejercicio no brinde la información suficiente).
- Realizar el análisis de los resultados obtenidos en el diagrama nivel I y plantearle al administrador del restaurante las posibles acciones que debe realizar para fidelizar a sus clientes.
- Proponer el desarrollo de un diagrama de Pareto nivel II (Identificar cinco (5) posibles causas de la(s) inconformidad(es) más representativas en el diagrama de Pareto nivel I) y realizar una conclusión sobre los resultados obtenidos.

Nota: Asignar la frecuencia de ocurrencia de acuerdo al impacto de las posibles causas identificadas en la inconformidad o inconformidades más representativas del diagrama de Pareto nivel I.

3.1.4 Diagrama de dispersión

3.1.4.1 Definición del concepto

Un diagrama de dispersión o correlación permite determinar si existe relación entre dos variables, generalmente de causa y efecto.⁹⁵

3.1.4.2 Aplicación

Este tipo de herramienta se puede utilizar después de realizar un diagrama causa- efecto en el cual se han identificado las posibles causas de un problema y, por tanto, surge la necesidad de verificar por ejemplo si existe algún tipo de relación entre las causas. En este caso el diagrama de dispersión permitirá conocer como al variar una causa varía el efecto.⁹⁶

El diagrama de dispersión puede permitir analizar la relación entre variables como:⁹⁷

1. Características de calidad y un factor que las afecta.
2. Dos características de calidad relacionadas.
3. Dos factores relacionados con una sola característica de calidad.

3.1.4.3 Análisis de diagrama de dispersión.

3.1.4.3.1 Interpretación del diagrama de dispersión

- **Correlación lineal positiva:** Se presenta cuando las variables evaluadas tienen un comportamiento directamente proporcional, es decir, si una de las variables sufre un cambio, la otra variable también presenta un cambio similar.
- **Correlación lineal negativa:** Se presenta cuando las variables evaluadas tienen un comportamiento inversamente proporcional, por ejemplo, si una de las variables sufre un incremento la otra variable sufre una disminución.
- **Correlación negativa moderada:** Se presenta cuando la correlación lineal negativa no es fuerte y tienden a existir algunos puntos dispersos.
- **Sin correlación:** Se presenta cuando los puntos dentro de un diagrama se encuentran muy dispersos sin seguir ningún patrón u orden, por tanto, se determina que no existe ningún tipo de relación entre las variables evaluadas.⁹⁸
- **Correlación por estratificación:** Consiste en analizar dos variables usando la estratificación o clasificación, por ejemplo, es posible estratificar de acuerdo al producto, proceso o turno, utilizando símbolos que permitan identificar claramente las características evaluadas.⁹⁹

⁹⁵ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1240). Madrid: Pearson educación.

⁹⁶ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1240). Madrid: Pearson educación.

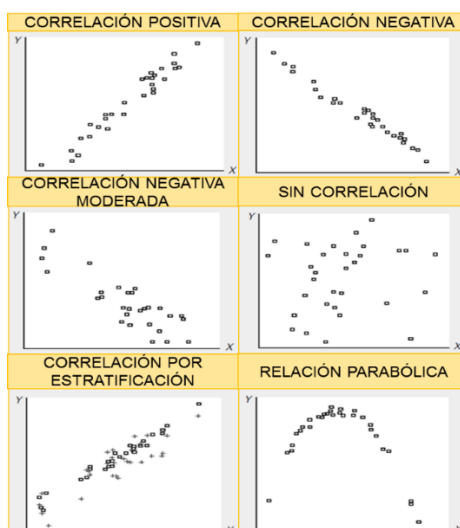
⁹⁷ Kume, H. (2002). Capítulo VI. Los diagramas de dispersión. En Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad. (pág. 68). Bogotá: Editorial Norma.

⁹⁸ Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 13. Diagrama de dispersión. En Calidad total y productividad (pág. 209). México: McGraw-Hill.

⁹⁹ Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 13. Diagrama de dispersión. En Calidad total y productividad (pág. 209). México: McGraw-Hill.

- **Relación parabólica:** Es un tipo de relación especial mediante la cual se presenta una relación curvilínea formando una parábola, esto se puede obtener, por ejemplo, cuando las variables tienden a crecer hasta cierto punto y luego presentan una disminución en su comportamiento.¹⁰⁰

Imagen 222. Tipos de interpretación de diagrama de dispersión.



Fuente: Modificado y adaptado a partir de Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 13. Diagrama de dispersión. En Calidad total y productividad (pág. 208). México: McGraw-Hill.

3.1.4.3.2 Coeficiente de correlación lineal

Este coeficiente permite cuantificar la correlación lineal observada en un diagrama de dispersión, permitiendo así identificar que tan fuerte o débil es la relación entre dos variables. Los valores que puede tomar el coeficiente denominado (r) se encuentran entre -1 y 1.¹⁰¹

3.1.4.3.3 Escala de interpretación de grados de correlación

Tabla 14. Escala de interpretación de coeficiente de correlación.

Escala de interpretación de coeficiente de correlación	
Tipo de relación	Valor
Relación negativa débil	-0,1 a -0,5
Relación negativa moderada y fuerte	- 0,6 a -0,9
Relación negativa perfecta	-1
No existe relación	0
Relación positiva débil	0,1 a 0,5
Relación positiva moderada y fuerte	0,6 a 0,9
Relación positiva perfecta	1

¹⁰⁰ Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 13. Diagrama de dispersión. En Calidad total y productividad (pág. 209). México: McGraw-Hill.

¹⁰¹ Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 13. Diagrama de dispersión. En Calidad total y productividad (págs. 209-210). México: McGraw-Hill.

Fuente: Tomado y adaptado de Cabrera, E. (2009). EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LOS RANGOS DE SPEARMAN. Revista habanera de ciencias médicas, Volumen 2.

Es importante tener en cuenta que se debe realizar una adecuada interpretación del coeficiente de correlación debido a que, por ejemplo, una relación positiva perfecta no necesariamente significa que una variable es causa de la otra; de tal manera que es necesario tener claro que el coeficiente de correlación solo indica la existencia de una relación entre las variables y es a partir de ese resultado que surge la necesidad de realizar una investigación para determinar a qué se debe dicha relación entre las variables evaluadas para así obtener un concepto mucho más amplio.

3.1.4.4 Procedimiento para la aplicación de un diagrama de dispersión.

- **Análisis de la situación e identificación de variables a relacionar**

El primer paso para desarrollar un diagrama de dispersión consiste en identificar información general a cerca de la empresa como: nombre de la organización, área analizada y nombre del responsable de aplicar la herramienta, además es necesario analizar la situación problemática o el tema sobre el cual se desea recabar información (Relación de variables) y reconocer la variable tanto dependiente como independiente, sobre las cuales se desarrollará el respectivo diagrama de dispersión.

Para elegir el eje (X o Y) en el cual debe ir cada una de las variables, se debe tener en cuenta la relación causa – efecto, donde la posible causa se representa en el eje X y el efecto en el eje Y, por otra parte, si lo que se busca es relacionar características o factores, entonces en el eje X se pueden encontrar aquellos sobre los cuales se puede tener mayor control o los primeros que aparezcan dentro de un proceso.¹⁰²

Imagen 223. Información general diagrama de dispersión.

DIAGRAMA DE DISPERSIÓN			
INFORMACIÓN GENERAL			
EMPRESA			
AREA			
RESPONSABLE			
RELACIÓN ENTRE VARIABLES			
SITUACIÓN ENCONTRADA			
VARIABLES A ANALIZAR			
ID	VARIABLE INDEPENDIENTE (X)	ID	VARIABLE DEPENDIENTE (Y)
X1		Y1	

¹⁰² Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 13. Diagrama de dispersión. En Calidad total y productividad (págs. 209-210). México: McGraw-Hill.

Fuente: Elaboración propia.

- **Registro de datos**

Una vez identificadas las variables de las cuales se desea conocer su relación, se procede a realizar el registro de datos del comportamiento tanto de la variable independiente como la dependiente, se recomienda realizar el registro del mayor número de observaciones con el propósito de que los resultados se acerquen a la situación real de las variables.

Imagen 224. Registro de datos diagrama de dispersión.

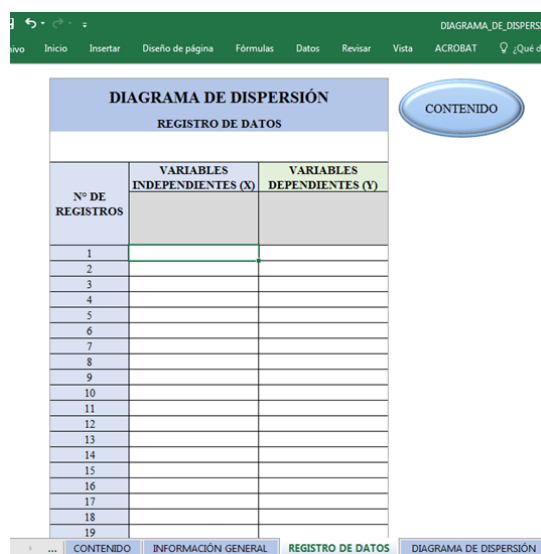


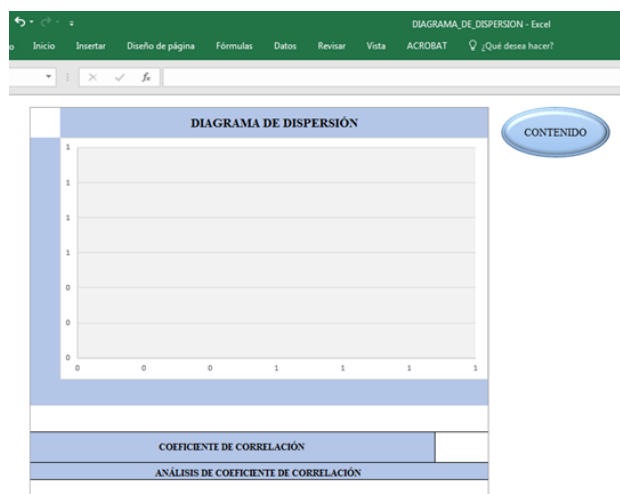
DIAGRAMA DE DISPERSIÓN		
REGISTRO DE DATOS		
Nº DE REGISTROS	VARIABLES INDEPENDIENTES (X)	VARIABLES DEPENDIENTES (Y)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		

Fuente: Elaboración propia.

- **Diagrama de dispersión y coeficiente de correlación**

Después de realizar el registro de datos se obtiene el diagrama de dispersión representado en el primer cuadrante de un plano cartesiano donde el eje Y representa la variable dependiente y el eje X la variable independiente, por tanto, a través del diagrama se puede visualizar e interpretar el gráfico de acuerdo al comportamiento de los puntos obtenidos, además se recomienda calcular el coeficiente de correlación con el propósito de realizar un análisis numérico y determinar el tipo de relación entre las variables.

Imagen 225. Diagrama de dispersión y coeficiente de correlación.



Fuente: Elaboración propia.

3.1.4.5 Ejemplo de aplicación N°16.¹⁰³

En la empresa Electronix S.A.S, se han presentado serios inconvenientes en la manufactura de tarjetas electrónicas, el principal problema identificado es la cantidad de cortos de soldadura que se generan durante el proceso de soldado, por tanto, con el propósito de analizar las variables que influyen en la problemática, el gerente de producción propone investigar si existe algún tipo de relación entre la cantidad de flux (material utilizado en soldadura) que se aplica en el soldado y la cantidad de cortos.

Para ello recopiló los siguientes datos para proceder a la construcción de un diagrama de dispersión e identificar la relación entre las variables.

Tabla 15. Datos Electronix S.A.S

Datos recopilados en Electronix S.A.S					
Flux (mm)	Cortos	Flux (mm)	Cortos	Flux (mm)	Cortos
23	6	28	3	32,5	3
23,5	5	28	4	34	2
24	5	28	4	34,8	1
25	5	30	2	34,8	0
26	7	30,1	4	35,2	2
26	5	30,8	1	35,7	2
26	5	32	3	36	1
28	4	32,2	3	38	1

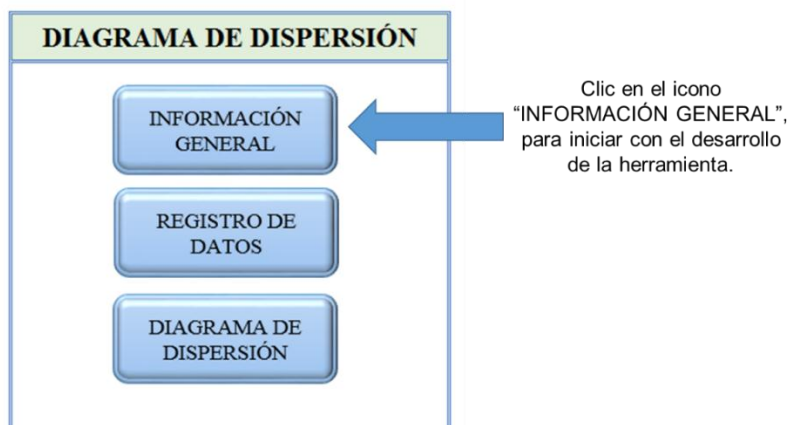
Fuente: Tomado y adaptado de Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 13. Diagrama de dispersión. En Calidad total y productividad (pág. 212). México: McGraw-Hill.

3.1.4.5.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "DIAGRAMA_DE_DISPERSIÓN" (Incluido en el CD del manual).

¹⁰³ Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de Gutiérrez, H. (2010:212)

Imagen 226. Contenido diagrama de dispersión.



Fuente: Elaboración propia.

Para el desarrollo del ejemplo en primer lugar, se diligenció información general acerca de la empresa y la situación problemática encontrada, posteriormente se identificaron las variables a evaluar (Flux y cortos). Como se muestra en la imagen N° 227.

Imagen 227. Información general ejemplo N°16.

Diagrama de dispersión - INFORMACIÓN GENERAL

EMPRESA	ELECTRONIX S.A.S
ÁREA	Producción y logística
RESPONSABLE	Humberto Rosas
RELACIÓN ENTRE VARIABLES	Dos factores relacionados con una sola característica de calidad

SITUACIÓN ENCONTRADA

PROBLEMAS EN LA MANUFACTURA DE TARJETAS ELECTRÓNICAS, EL PRINCIPAL PROBLEMA IDENTIFICADO ES LA CANTIDAD DE CORTOS DE SOLDADURA DURANTE EL PROCESO.

VARIABLES A ANALIZAR

ID	VARIABLE INDEPENDIENTE (X)	ID	VARIABLE DEPENDIENTE (Y)
X1	Cantidad de FLUX	Y1	Cantidad de cortos

CONTENIDO

SIGUIENTE

Clic en el icono "CONTENIDO" para regresar a la hoja inicial.

Clic en el icono "SIGUIENTE" para continuar con el desarrollo de la herramienta.

Fuente: Elaboración propia.

Después se procedió a ingresar los datos recopilados por el gerente del área de producción de Electronix. Como se muestra en la imagen N°228, se realizaron 24 registros con información sobre las variables.

Imagen 228. Registro de datos ejemplo N°16.

DIAGRAMA DE DISPERSIÓN
REGISTRO DE DATOS

CONTENIDO

Nº DE REGISTROS	VARIABLES INDEPENDIENTES (X)	VARIABLES DEPENDIENTES (Y)
	Cantidad de FLUX	Cantidad de cortes
1	23,00	6,00
2	23,50	5,00
3	24,00	5,00
4	25,00	5,00
5	26,00	7,00
6	26,00	5,00
7	26,00	5,00
8	28,00	4,00
9	28,00	3,00
10	28,00	4,00
11	28,00	4,00
12	30,00	2,00
13	30,10	4,00
14	30,80	1,00
15	32,00	3,00
16	32,20	3,00
17	32,50	3,00
18	34,00	2,00
19	34,80	1,00
20	34,80	0,00
21	35,20	2,00
22	35,70	2,00
23	36,00	1,00
24	38,00	1,00
25		
26		
27		
28		
29		
30		

← Clic en el icono “ANTERIOR” para regresar a información general.

← ANTERIOR

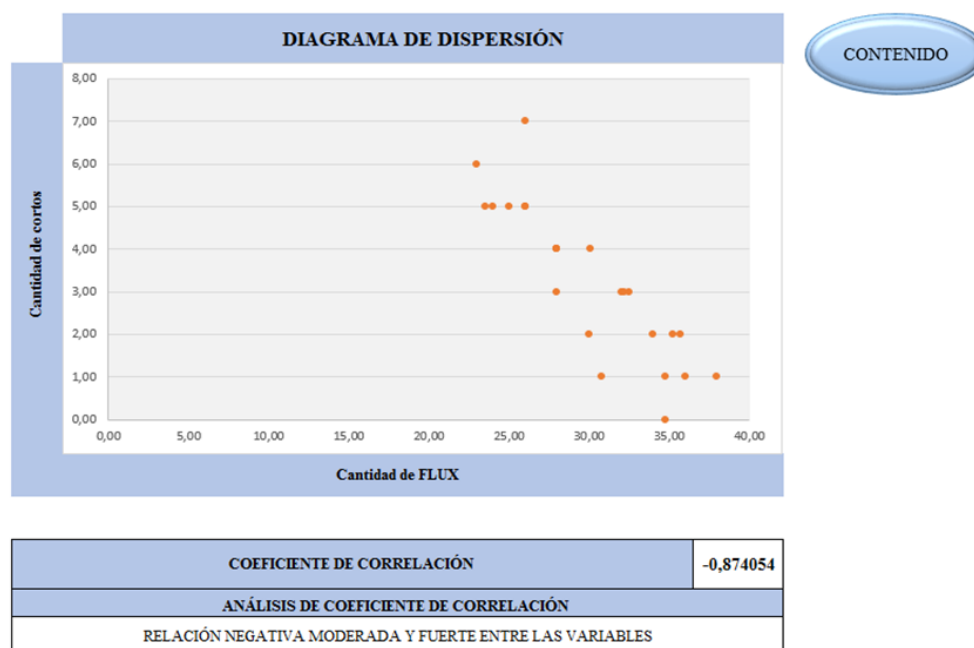
→ Clic en el icono “SIGUIENTE” para visualizar el diagrama de dispersión.

SIGUIENTE →

Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizado el registro de datos se obtuvo el diagrama de dispersión y el coeficiente de correlación. Como se puede observar en la imagen N°229, el diagrama de dispersión muestra un comportamiento negativo entre las variables, de tal manera que a medida que se aplica más flux (Sustancia para soldar) se presentan menos cortes de soldadura, por otra parte, se obtuvo un coeficiente de correlación de -0,87, lo cual reafirma la relación negativa entre las variables y además da a conocer es una relación moderada y fuerte.

Imagen 229. Diagrama de dispersión ejemplo N°16.



Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, teniendo en cuenta los resultados obtenidos se puede concluir que la cantidad de flux es un aspecto que influye significativamente en la generación de cortos, de tal manera que es de gran importancia que los operarios del área de soldado establezcan una medida estándar de flux que les permita disminuir considerablemente los cortos de soldadura, sin embargo, también es importante evaluar otras variables que pueden llegar a tener cualquier tipo de influencia sobre la cantidad de cortos.

3.1.4.6 Ejercicio de aplicación

- Los socios de la empresa manufacturera Textiles Ltda., han evidenciado una baja productividad en la organización a causa del ausentismo de sus colaboradores. Según información suministrada por los encargados del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, esta situación puede ser generada por la edad de los operarios, por tanto, el gerente general decide investigar qué relación existió entre la edad de los colaboradores y los días de ausentismo laboral durante el año pasado.

Tomando una muestra de 30 operarios del área de producción, se obtuvo la edad y los días de ausentismo de cada uno de ellos. Como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 16. Información edad y faltas laborales.

Número de empleado	Edad	Número de faltas laborales
1	28	6
2	33	5
3	45	0
4	23	8
5	31	6
6	20	7
7	30	5
8	39	2
9	24	1
10	26	0
11	27	5
12	31	2
13	44	1
14	35	4
15	31	7
16	19	10
17	32	2
18	32	1
19	33	1
20	33	0
21	21	7
22	39	4
23	37	5
24	20	8

25	40	1
26	35	2
27	25	9
28	27	6
29	40	2
30	31	1

Fuente: Elaboración propia.

1. Desarrollar el ejercicio en la herramienta “DIAGRAMA DE DISPERSIÓN” en hoja de cálculo y analizar la relación entre la edad de los colaboradores y los días de ausentismo laboral.
2. Interpretar el coeficiente de correlación obtenido y realizar una conclusión a cerca de la situación de la empresa manufacturera Textiles Ltda.
3. Proponer una alternativa de solución ante los resultados obtenidos.

3.1.5 Diagrama de red

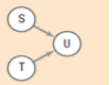
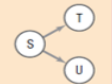
3.1.5.1 Definición del concepto

Permite realizar una planificación y control eficaz de las diferentes actividades interrelacionadas que conforman un proyecto, ello implica que los equipos de trabajo o responsables del mismo deben identificar cada una de las relaciones que hay entre ellas. Existen dos métodos de planificación de red; La técnica de evaluación y revisión de programas (PERT) que consiste en graficar mediante nodos las actividades de un proyecto y el método de ruta crítica (CPM) que permite además de graficar el proyecto programar las actividades y estimar el tiempo de terminación del mismo¹⁰⁴.

La ruta crítica representa las actividades incluidas entre el inicio y el final de un proyecto cuyo tiempo de ejecución es el más largo y cuya holgura es cero, por tanto, ésta representa la duración del proyecto.

Tabla 17 Diagrama de nodos y tipo de relación

¹⁰⁴ Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Capítulo 3. Administración de proyectos. En Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor (pág. 76). México: Pearson Educación.

DIAGRAMA DE NODOS	TIPO DE RELACIÓN
	La actividad S es precedente de T que a su vez es precedente de U.
	Las actividades S y T son precedentes de U, por tanto, la actividad U no se puede realizarse hasta cumplir con las actividades S y T.
	La actividad S es precedente de las actividades T y U, por tanto las actividades T y U no se podrán iniciar hasta cumplir con S.
	La actividad U está precedida por las actividades S y T por lo cual es necesario cumplir con éstas para poder llevar a cabo la actividad U; la actividad V solo está precedida por la actividad T.
	Las actividades S y T son precedentes de las actividades U y V, por tanto, se deben cumplir con las actividades S y T para iniciar con las actividades U y V.
	Las actividades T y U no podrán desarrollarse hasta cumplir con S; La actividad V no podrá iniciar hasta cumplir con las actividades T y U.

Tomada y adaptada de: Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Capítulo 3. Administración de Proyectos. En Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor. (pág. 76). México: Pearson Educación.

Por otra parte, es importante tener en cuenta al estimar el tiempo de duración del proyecto la holgura de las actividades, ya que esta representa el tiempo que puede retrasarse la finalización de una actividad sin retardar la culminación del proyecto, en este sentido, para realizar el cálculo de las holguras se debe conocer los tiempos de inicio y finalización más próximos e inicio y finalización más lejanos¹⁰⁵.

- Tiempo de inicio y finalización más próximos¹⁰⁶:
 - **Tiempo de inicio más próximo (IP):** Es el tiempo de terminación más próximo de la actividad inmediatamente precedente, en caso de existir más de una actividad precedente se deberá tomar el mayor valor de los tiempos de terminación más lejano, por otra parte, si no existe una actividad precedente su IP será cero.
 - **Tiempo de finalización más próximo (FP):** se calcula
 - tomando el tiempo de inicio más próximo de la actividad más su duración.
- Tiempo de inicio y finalización más lejanos¹⁰⁷:
 - **Tiempo de inicio más lejano (IL):** Se calcula tomando el tiempo de finalización más lejano de la actividad y restándole su duración.

¹⁰⁵ Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). Capítulo 3. Administración de proyectos. En Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros (págs. 65-69). México: Mc Graw Hill.

¹⁰⁶ Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Capítulo 3. Administración de proyectos. En Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor (pág. 80). México: Pearson Educación.

¹⁰⁷ Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Capítulo 3. Administración de proyectos. En Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor (pág. 80). México: Pearson Educación.

- **Tiempo de finalización más lejano (FL):** Es el tiempo de inicio más lejano de la actividad subsiguiente, en caso de tener más de una actividad subsiguiente el valor de FL será igual al menor valor de los tiempos de inicio más lejano.

3.1.5.2 Pasos para elaborar un diagrama de red PERT/CPM

1. Identificar las actividades a diagramar.
2. Ordenar y establecer las actividades precedentes.
3. Establecer los nodos y unir mediante flechas.
4. Establecer los tiempos de duración cada actividad.
5. Identificar la ruta crítica.
6. Establecer duración del proyecto
7. Establecer los tiempos de inicio/finización más próximos y más lejanos.
8. Calcular las holguras de las actividades.

3.1.5.3 Procedimiento para la aplicación del diagrama de red

Con el fin de hacer una utilización correcta de la herramienta, se deberá tener en cuenta los siguientes pasos:

- **Datos generales:** inicialmente se deben ingresar el nombre del proyecto y el equipo de trabajo encargado, posteriormente se debe realizar una breve descripción del proyecto y determinar la fecha de inicio del mismo.
- **Ingreso de actividades:** en esta tabla se debe colocar las actividades de proyecto identificándolas con un código (letras mayúsculas) que será de gran importancia en la elaboración del diagrama de red.
- **Detalle de la actividad:** es la descripción resumida del objeto de la actividad que se realizará.
- **Duración:** es el periodo de tiempo que se empleará en la ejecución de la actividad programada.

Es importante mencionar que las casillas destinadas para los tiempos de inicio y finalización más próximos y lejanos, así como también la casilla de la holgura se autocompletarán dado a que estas se encuentran programadas para realizar esta acción.

Una vez ingresados los datos generales, se debe dar clic en el recuadro de “elaboración de diagrama de red” para así continuar con el proceso.

Imagen 230. Datos diagrama de red.

DIAGRAMA DE RED PERT-CPM

ELABORADO POR

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

FECHA DE INICIO

DURACIÓN TOTAL

CODIGO ACTIVIDAD	DETALLE ACTIVIDAD	CODIGO ACTIVIDAD(ES)	DURACIÓN	PROXIMO		LEJANO		HOLGURA
				INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	

ELABORAR DIAGRAMA DE RED

Clic para elaborar el diagrama de red

Fuente: Elaboración propia.

En la elaboración del diagrama de red se debe tener en cuenta que la estructura de ésta debe ser elaborada por el equipo de trabajo con las figuras que se encuentran disponibles en el costado izquierdo de la herramienta, es preciso aclarar que estas figuras se deben copiar y pegar en el espacio destinado para este fin, además, en la figura que contiene los datos de la holgura, tiempos de inicio y finalización más próximos y lejanos, periodo de duración y código de la actividad, sólo debe modificarse este último campo (código de la actividad), dado que los demás se encuentran condicionados para que se autocompleten con la información de la tabla.

La ruta crítica demarcará la duración total del proyecto y se identificara dentro de la red diseñada por el equipo de trabajo mediante el color verde de las casillas de la holgura debido a que esta tiene un valor de cero en aquellas actividades que se encuentran dentro de esta ruta.

Imagen 231 Diseño diagrama de red PERT-CPM

DIAGRAMA DE RED

IP: Inicio más próximo
FP: Final más próximo
IL: Inicio más Lejano
FL: Final más Lejano
Holgura = IL - FL

NOTA: LA RUTA CRÍTICA DEL PROYECTO MARCARÁ EN COLOR VERDE LA CASILLA DE LA HOLGURA TOTAL DADO QUE ÉSTA ES CERO.

FIGURAS A UTILIZAR

Cada figura se debe copiar a fin de elaborar el diagrama de red

Figuras para elaborar el diagrama de red PERT - CPM

DIAGRAMA DE RED PERT-CPM

Espacio destinado para la elaboración del diagrama de red PERT - CPM

Botón para imprimir el diagrama

Elaborado por: - -

DATOS DIAGRAMA DE RED

IMPRIMIR DIAGRAMA DE RED

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5.4 Ejemplo de aplicación N° 17.

Con el propósito de construir una nueva aplicación móvil de manejo de finanzas personales (Personal Finance 1.0), el equipo de trabajo de la empresa Móvil APPs World proyecto un grupo de actividades y tiempos de duración requeridos para el cumplimiento de cada una de ellas. El equipo de trabajo se encuentra compuesto por: Karla Guzmán, ingeniera de desarrollo, Julián Vásquez, programador móvil, Camila Rúales, Gerente de Móvil APPs World y Juan Díaz, especialista en marketing digital.

En la siguiente tabla se encuentra resumida la información del presente proyecto, cuya fecha de inicio se prevé será para el 23 de agosto del 2018.

Tabla 18 Resumen de actividades Creación de app.

CODIGO ACTIVIDAD	DETALLE ACTIVIDAD	PREDESESORES	DURACIÓN ACTIVIDAD EN DÍAS
A	Diseño de proyecto creación de APP		10
B	Diseño de APP Personal Finance	A	20
C	Programación de APP Personal Finance	B	20
D	Elaboración de Prototipo de APP	C	10
E	Aprobación prototipo APP	D	2
F	Evaluación de funcionalidad de Prototipo APP	E	7
G	Corrección de fallas de prototipo APP	E	5
H	Evaluación final de APP	F,G	3
I	Lanzamiento APP	H	2
J	Publicación APP en tiendas virtuales	I	4

Fuente: Elaboración propia.

Con base en esta información el equipo de trabajo está interesado en conocer la duración total del proyecto y las fechas de inicio y finalización más próximas y lejanas.

3.1.5.4.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "DIAGRAMA_DE_RED" (Incluido en el CD del manual).

El primer paso para desarrollar este ejercicio con la herramienta en hoja de cálculo es completar los datos generales del proyecto, luego se debe ingresar la información sobre las actividades (Tabla 18. Resumen de actividades Creación de app)

Imagen 232.Datos diagrama de red ejemplo N°17.

EJEMPLO17_DIAGRAMA_DE_RED - Excel

Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer?

DIAGRAMA DE RED PERT-CPM
Creación de APP Personal Finance

ELABORADO POR
Karla Guzmán
Julián Vásquez
Camila Ruales
Juan Díaz

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
El objetivo de este proyecto es crear una nueva aplicación de manejo de finanzas personales y publicarse en tiendas de apps para su comercialización.

FECHA DE INICIO 23/08/2018 DURACIÓN TOTAL 78 DIAS

CÓDIGO ACTIVIDAD	DETALLE ACTIVIDAD	CÓDIGO ACTIVIDAD(S)	DURACIÓN DIAS	PRÓXIMO		LEJANO		HOLGURA
				INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
A	Diseño de proyecto creación de APP		10	0	10	0	10	0
B	Diseño de APP Personal Finance	A	20	10	30	10	30	0
C	Programación de APP Personal Finance	B	20	30	50	30	50	0
D	Elaboración de Prototipo de APP	C	10	50	60	50	60	0
E	Aprobación prototipo APP	D	2	60	62	60	62	0
F	Evaluación de funcionalidad de Prototipo APP	E	7	62	69	62	69	0
G	Corrección de fallas de prototipo APP	E	5	62	67	64	69	2
H	Evaluación final de APP	F G	3	69	72	69	72	0
I	Lanzamiento APP	H	2	72	74	72	74	0
J	Publicación APP en tiendas virtuales	I	4	74	78	74	78	0

ELABORAR DIAGRAMA DE RED

Fuente: Elaboración propia.

Una vez diligenciados los campos con esta información, los datos de tiempos de inicio y finalización más próximos y lejanos se autocompletarán inmediatamente, por lo que el equipo ya conoce cuál es el tiempo de duración total del proyecto que para este caso es de 75 días.

La siguiente etapa consiste en diagramar el proyecto mediante una red y para ello se debe dar clic en el botón de “elaborar diagrama de red” y posteriormente el encargado debe copiar los elementos que requiera para elaborar el diagrama dentro del espacio destinado para este fin, es importante mencionar que la figura que inicia el proyecto siempre es “inicio” y la que termina el proyecto es “fin”, de esta forma el diagrama construido queda de la siguiente forma.

Imagen 233. Convenciones del diagrama de red

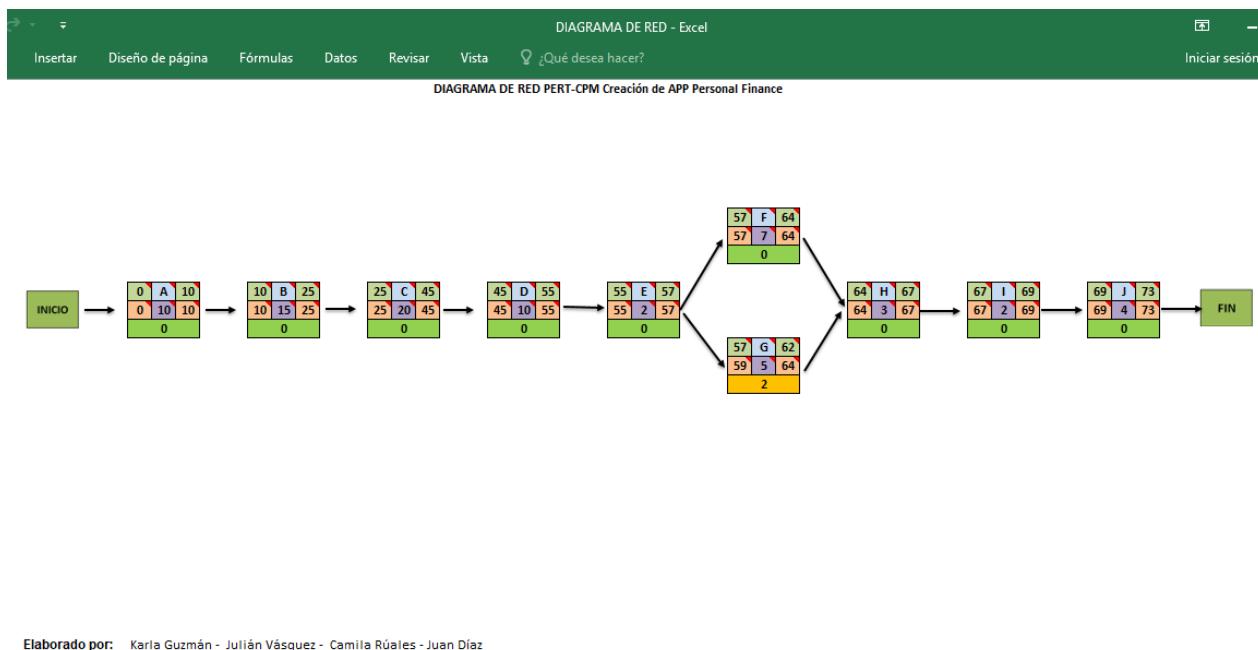
DIAGRAMA DE RED

IP: Inicio más próximo
FP: Final más próximo
IL: Inicio más Lejano
FL: Final más Lejano
Holgura = IL - FL

IP	CÓDIGO	FP
IL	DURACIÓN	FL
HOLGURA		

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 234. Diagrama de red PERT - CPM proyecto construcción de APP Personal Finance.



Fuente: Elaboración propia.

3.1.5.5 Ejercicio de aplicación

- La empresa Comercializadora de artículos de aseo del Pacífico S.A, se encuentra a cargo del gerente German rodríguez y el subgerente financiero Orlando Villota, quienes se encuentran realizando un plan estratégico para la empresa que entrará en vigencia el primer semestre del siguiente año. Dentro de la siguiente tabla se encuentran las actividades propuestas y el tiempo requerido para lograr el cumplimiento de cada actividad.

Tabla 19 Actividades Plan estratégico Comercializadora de artículos de aseo del Pacífico S.A

Código Actividad	Detalle actividad	Precedentes	Duración en Días
A	Elaborar un pronóstico de ventas		10
B	Elaborar un estudio de mercado.		15
C	Diseño de estrategias de comercialización.	A	5
D	Desarrollo de un programa de comercialización competitivo.	B	7
E	Estimación del costo de implementación de las estrategias.	C,D	3
F	Elaboración de proyección de precios de productos.	E	2
G	Elaboración del presupuesto del próximo año.	F	8

Fuente: Elaboración propia.

Mediante el método de planificación PERT-CPM Germán y Orlando pretenden conocer la ruta crítica de proyecto, duración total, tiempo de inicio y finalización próximos y lejanos y la holgura de las actividades del proyecto.

3.1.6 Diagrama de flujo

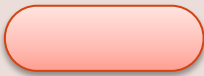
3.1.6.1 Concepto

También conocido como flujograma, mapa de procesos o mapa de relaciones, este permite realizar la representación gráfica del paso a paso de un proceso a través de figuras. Con frecuencia es utilizado para realizar el análisis de procesos nuevos o existentes, focalizar problemas en los mismos y eliminar o reestructurar procesos ineficientes.¹⁰⁸

3.1.6.2 Elementos para su construcción¹⁰⁹

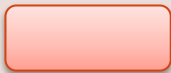
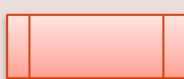
1. **Identificar y definir el proceso:** el equipo de trabajo conformado para realizar el diagrama de flujo debe identificar el proceso y nombrarlo a fin de ser representado gráficamente.
2. **Identificar actividad inicial (input):** es la actividad con la que inicia el diagrama de flujo y se encuentra en la parte superior del mismo.
3. **Representación de actividades del proceso:** en esta etapa se debe representar gráficamente el proceso mediante figuras como círculos, cuadros, rectángulos, etc. respondiendo a la pregunta ¿Qué ocurre luego de realizar “X” actividad?, además es importante tener en cuenta que no hay una estructura predeterminada de diagrama de flujo dado que todos los procesos son diferentes, por otra parte, es importante realizar descripciones sencillas en las etiquetas de cada actividad, representar decisiones claves y terminar el diagrama de flujo solo con una salida u output.

Tabla 20. Símbolos más utilizados en los diagramas de flujo.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Terminador (inicio o fin de proceso).
	Punto de decisión.
	Base de datos.
	Datos.
	Documentos.
	Retraso.

¹⁰⁸ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En Gestión de la calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (págs.1307-1310). Madrid: Pearson Educación.

¹⁰⁹ Tomado y adaptado de: Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En Gestión de la calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (págs.1307-1310). Madrid: Pearson Educación.

	Proceso alternativo.
	Proceso o actividad.
	Conector
	Conector fuera de página
	Subproceso.

Fuente: Tomado y adaptado de: Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Diagrama de flujo. En Gestión de la calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas (pág.1310). Madrid: Pearson Educación.

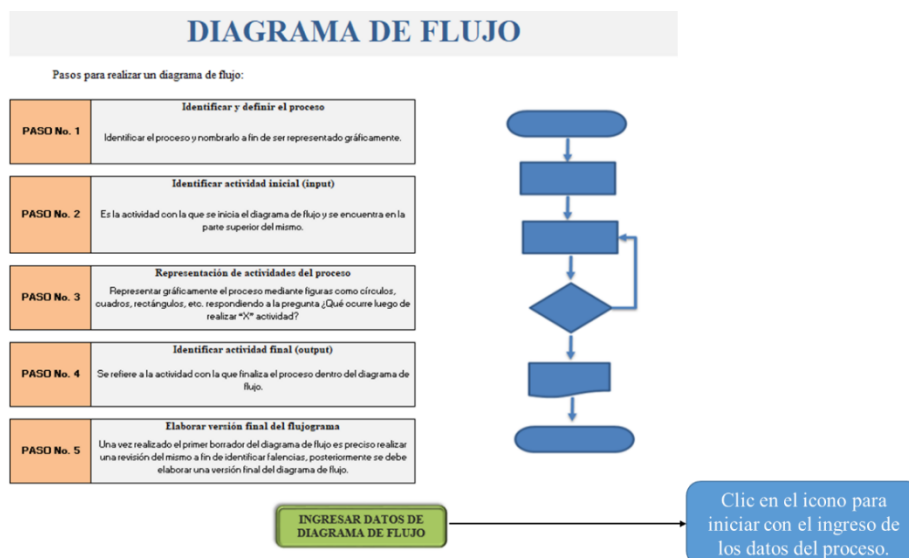
4. **Identificar actividad final (output):** se refiere a la actividad con la que finaliza el proceso dentro del diagrama de flujo.
5. **Elaborar versión final del diagrama de flujo:** una vez realizado el primer borrador del diagrama de flujo es preciso realizar una revisión del mismo a fin de identificar falencias, y finalmente elaborar la versión final del diagrama de flujo.

3.1.6.3 Procedimiento para la aplicación del diagrama de flujo

Para el uso de esta herramienta, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Introducción:** en ésta sección de la herramienta se encuentran las pautas generales para la elaboración del diagrama de flujo de un proceso.

Imagen 235. Introducción de Diagrama de flujo.



Fuente: Elaboración propia.

- **Datos:** en esta sección de la herramienta se debe diligenciar los datos correspondientes al responsable de diseñar el diagrama de flujo, nombre del proceso y una descripción del

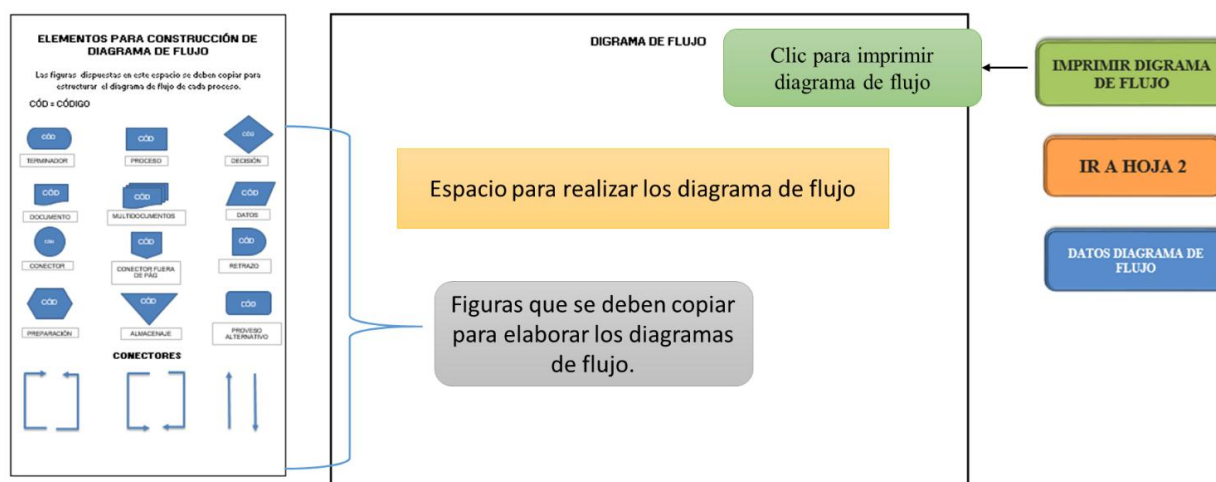
mismo, además, se debe ingresar cada una de las actividades que se requieren para desarrollar el proceso y a cada una de éstas se le asignará una letra del alfabeto en forma secuencial y en mayúsculas (A, B, C...) a fin de asignar un orden al desarrollo del proceso.

Imagen 236. Datos generales del proceso

Fuente: Elaboración propia.

- **Diagrama de flujo:** Una vez se cuenta con las actividades codificadas se debe crear el diagrama de flujo copiando las figuras y pegándolas en el espacio designado para ello, en cada una de ellas se debe escribir el código y deben estar unidas por flechas que indiquen el sentido de proceso.

Imagen 237. Elaboración de diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia.

3.1.6.4 Ejemplo de aplicación N° 18

Luís, propietario del restaurante Pepitos parrilla, preocupado por el incremento de las quejas y reclamos de los clientes, decide analizar el proceso existente sobre el manejo de las quejas realizadas por los clientes a la empresa.

Para lograr este fin, solicita a sus empleados enlistar las actividades que intervienen en la atención de las quejas, obteniendo lo siguiente:

1. Queja o inconformidad del cliente.
2. Formato de presentación de quejas.
3. Diligenciamiento de formato para quejas.
4. Ingreso del formato al buzón de quejas.
5. Retiro de los formatos de quejas de los buzones.
6. Entrega de los formatos de quejas al administrador.
7. Análisis de la información encontrada en los formatos y determinar si las quejas tienen o no solución.
8. En caso de haber solución tomar acciones correctivas.
9. Si no existe solución se ofrece disculpas formales al cliente, y se ofrece una cena de cortesía.
10. Archivar los formatos de quejas.

Con base en las anteriores actividades, el propietario del restaurante, solicita al administrador, la representación del proceso a través de un diagrama de flujo.

3.1.6.4.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo.

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado “DIAGRAMA_DE_FLUJO” (Incluido en el CD del manual).

Para iniciar con el desarrollo del ejemplo propuesto, el encargado de elaborar el diagrama de flujo debe diligenciar los datos generales del proceso de atención de quejas del restaurante, además es necesario realizar la descripción del mismo. Una vez realizado éste, se debe identificar las actividades y codificarlas en orden secuencial mediante una letra mayúscula del alfabeto.

Imagen 238. Datos proceso de atención de quejas del restaurante Pepitos Parrilla

DIAGRAMA DE FLUJO	
RESPONSABLE	CAMILO CONTRERAS
NOMBRE DEL PROCESO	ATENCIÓN DE QUEJAS
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
El proceso de atención de quejas consiste en la recopilación de información contenida en formatos para su posterior análisis y toma de decisiones respecto a la queja recibida por parte del cliente de pepitos parrilla.	
CÓDIGO	ACTIVIDADES DEL PROCESO
A	Queja del cliente.
B	Formato de presentación de quejas.
C	Diligenciamiento de formato para quejas.
D	Ingreso del formato al buzón de quejas.
E	Retiro de los formatos de quejas de los buzones.
F	Entrega de los formatos de quejas al administrador.
G	Análisis de la información encontrada en los formatos y determinar si las quejas tienen o no solución.
H	En caso de haber solución tomar acciones correctivas.
I	Si no existe solución se ofrece disculpas formales al cliente, y se ofrece una cena de cortesía.
J	Archivar los formatos de quejas.

Click en icono para iniciar elaboración de diagrama de flujo.

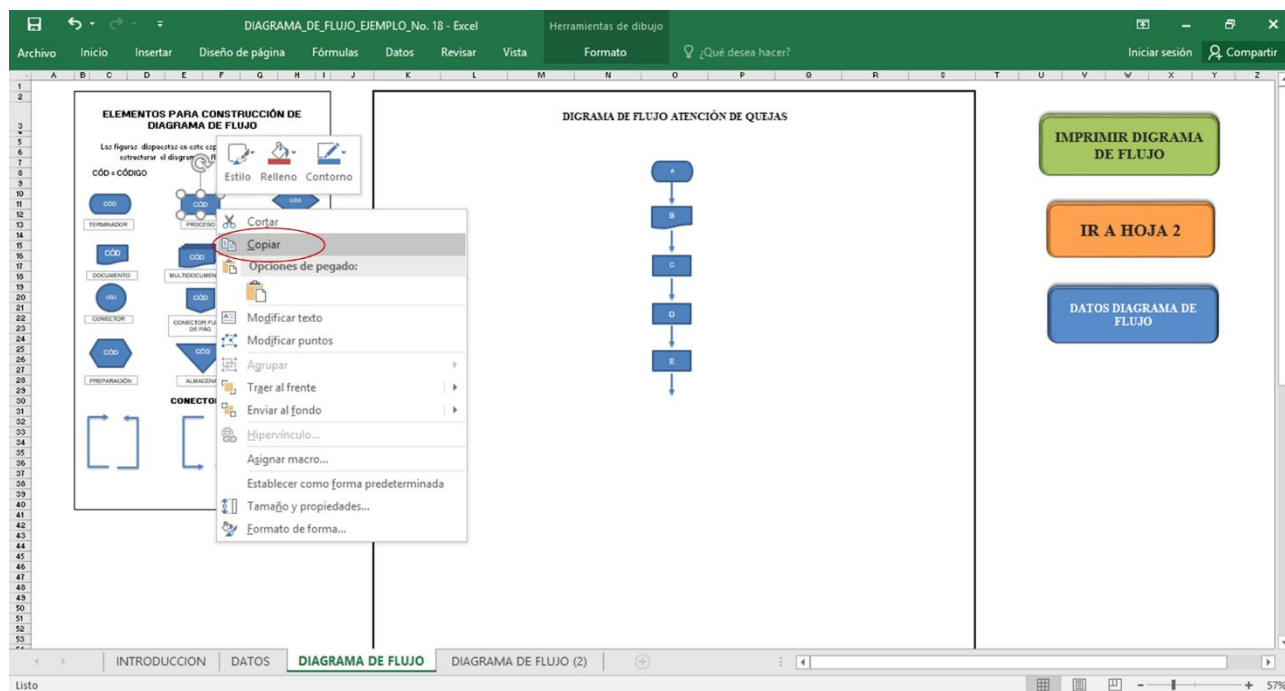
ELABORAR DIAGRAMA DE FLUJO HOJA 1

ELABORAR DIAGRAMA DE FLUJO HOJA 2

Fuente: Elaboración propia.

Después de completar primera etapa, se debe ingresar a uno de los dos espacios destinados para elaborar el diagrama de flujo y para ello se debe dar clic en el icono de “elaborar diagrama de flujo en hoja 1”, es importante aclarar que sí el proceso es extenso y no se puede representar solamente en una hoja, entonces se debe dar clic en el icono “elaborar diagrama de flujo hoja 2”, y a través de conectores continuar con la elaboración del proceso, por otro lado, cabe resaltar que las figuras dispuestas para construcción del diagrama se deben copiar como se muestra en la imagen N°239, razón por la cual no se deben eliminar ni mover las figuras de su ubicación.

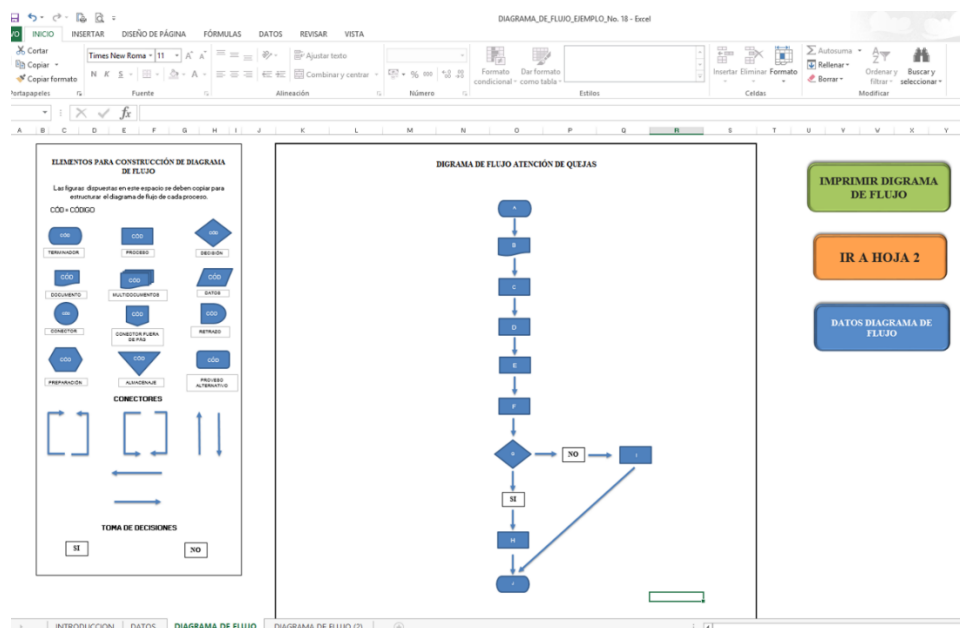
Imagen 239. Elaboración de diagrama de flujo proceso de atención de quejas.



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se debe dar clic en el icono de “imprimir diagrama de flujo” para generar el archivo físico del diagrama propuesto para el proceso de atención de quejas del restaurante Pepitos Parrilla.

Imagen 240. Diagrama de flujo del proceso de atención de quejas del restaurante pepitos parrilla



Fuente: Elaboración propia.

3.1.6.5 Ejercicio de aplicación

- Carlos es el jefe de talento humano de una empresa de limpieza municipal y está encargado de realizar la contratación de nuevos colaboradores, para cumplir con este objetivo se propuso establecer un proceso de selección adecuado para esta empresa, a continuación, se detalla las actividades que se llevaran a cabo durante dicho proceso.

Tabla 21 Actividades proceso de selección de personal para empresa de limpieza.

Código Actividad	Detalle actividad
A	Definir el perfil del cargo
B	Publicar la convocatoria en medios masivos de comunicación.
C	Recepción de hojas de vida.
D	Selección de candidatos al cargo.
E	Verificación de datos de las hojas de vida.
F	Realizar pruebas de conocimiento.
G	Si aprueba, continua con la fase de entrevista.
H	Si no aprueba, se envía un correo de agradecimiento por la participación en la convocatoria.
I	Entrevista a colaboradores idóneos para el cargo.
J	Selección de colaborador.

Fuente: Elaboración propia.

Se solicita representar gráficamente el proceso de selección de personal de la empresa de limpieza municipal utilizando la herramienta de diagrama de flujo en hoja de cálculo.

3.1.7 Mapa de flujo de valor (MFV)

3.1.7.1 Definición del concepto

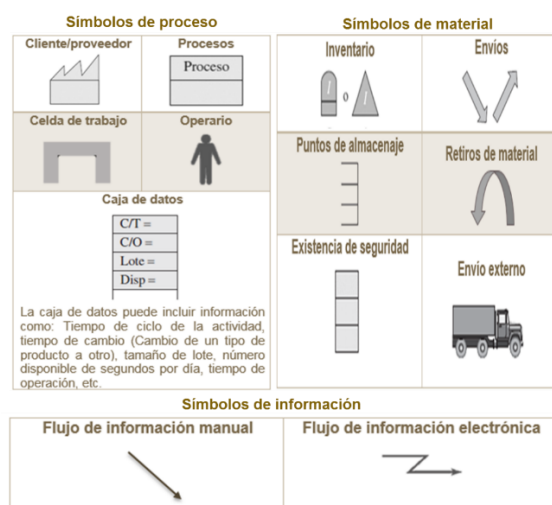
Es una herramienta cualitativa utilizada en la producción esbelta.¹¹⁰ A través de este diagrama es posible visualizar el proceso de producción y los flujos de materiales e información desde la adquisición de la materia prima hasta la entrega del producto terminado al cliente, con el propósito de identificar los procesos que agregan valor y los que no, para así lograr modificar o eliminar aquellos procesos o flujos con desperdicio, permitiendo que el sistema sea más productivo. Esta herramienta se puede aplicar a servicios, logística, distribución o cualquier tipo de proceso.¹¹¹

3.1.7.2 Componentes del mapa de flujo de valor

- **Diagrama del estado actual:** Consiste en representar el proceso de producción y el flujo de materiales e información como se realizan en la actualidad dentro de la organización.
- **Definición de cambios potenciales en el proceso:** Después de realizar el diagrama del estado actual es posible identificar desperdicios dentro del proceso de producción, por lo cual es necesario definir claramente los cambios que se requieren para mejorar el proceso.
- **Diagrama del estado futuro:** Una vez definidos los cambios potenciales del proceso se procede a realizar el diagrama de estado futuro donde se representa el proceso de producción y el flujo de materiales e información con las respectivas modificaciones logrando un sistema más efectivo.

3.1.7.3 Simbología para la construcción del mapa de flujo de valor

Imagen 241. Simbología mapa de flujo de valor.



Fuente: Tomado y adaptado de Chase, R., & Jacobs, R. (2011). Capítulo 13. Cadenas de Suministro Esbeltas y Sustentables. En Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros (pág. 425). México: McGraw Hill.

¹¹⁰ La producción esbelta se enfatiza en la eliminación de la mayor cantidad posible de desperdicios como lo son movimientos o pasos innecesarios, exceso de inventario, sobreproducción, tiempos de espera extensos, defectos en los productos, etc. Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008).

¹¹¹ Chase, R., & Jacobs, R. (2011). capítulo 13. Cadenas de Suministro Esbeltas y Sustentables. En Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros (pág. 423). México: McGraw Hill.

3.1.7.4 Procedimiento para la aplicación de un mapa de flujo de valor.

- **Identificación del proceso a evaluar**

El primer paso para la aplicación de un mapa de flujo de valor, consiste en identificar el proceso que será sometido a evaluación, reconociendo al mismo tiempo la situación, problema o inconformidad que generó la necesidad de realizar dicha evaluación, también es necesario asignar un responsable para llevar a cabo la aplicación de la herramienta e identificar claramente el o los proveedores y el cliente final del producto o servicio obtenido.

Imagen 242. Información general Mapa de flujo de valor.

MAPA DE FLUJO DE VALOR - Excel

Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ACROBAT ¿Qué desea hacer?

MAPA DE FLUJO DE VALOR

INFORMACIÓN GENERAL

CONTENIDO

EMPRESA

ÁREA

RESPONSABLE

SITUACIÓN ENCONTRADA

PROCESO A EVALUAR

PROVEEDOR

CLIENTE

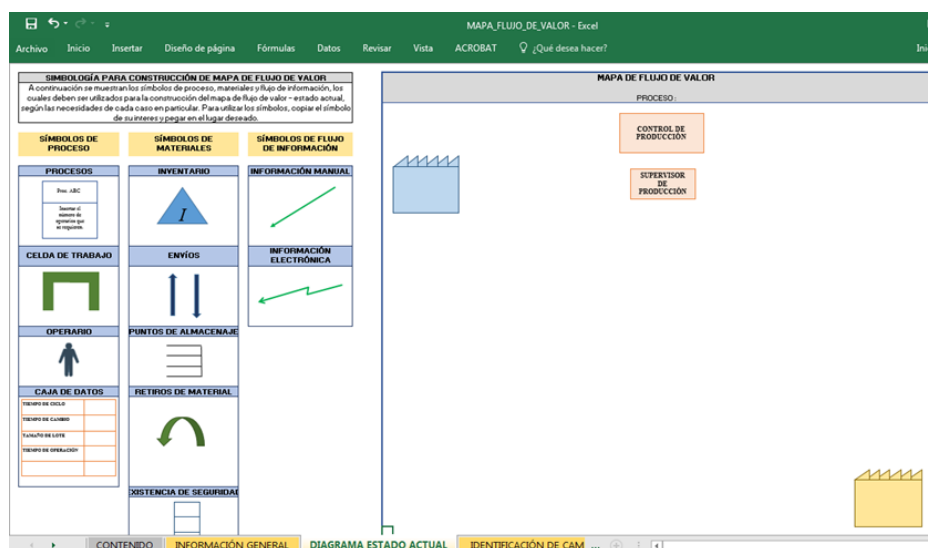
DIAGRAMA ESTADO ACTUAL

Fuente: Elaboración propia.

- **Construcción del diagrama de estado actual del proceso**

Consiste en construir un diagrama del estado actual del proceso evaluado, es decir, se busca representar a través de la utilización de símbolos de proceso, materiales y flujo de información el desarrollo del proceso desde la adquisición de materia prima (proveedor) hasta la entrega del producto o servicio final (Cliente).

Imagen 243. Diagrama estado actual – MFV.



Fuente: Elaboración propia.

- **Identificación de posibles cambios**

Una vez realizado el diagrama de estado actual del proceso, es posible identificar desperdicios como movimientos o pasos innecesarios, tiempos de espera prolongados, acumulación de inventario, entre otros, por tanto, este paso consiste en identificar claramente los posibles cambios que se pueden realizar para un proceso productivo más efectivo.

Imagen 244. Identificación de cambios MFV.

MAPA_FLUJO_DE_VALOR - Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ACROBAT ¿Qué desea hacer?

EMPRESA :
IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES CAMBIOS

CONTENIDO

A continuación, después de evaluar el diagrama del estado actual del proceso, enlistar los posibles cambios que deben realizarse para volver el proceso más productivo eliminando desperdicios. Posteriormente continuar con el diagrama del estado futuro implementando los cambios propuestos.

DIAGRAMA ESTADO FUTURO

Fuente: Elaboración propia.

- **Construcción del diagrama de estado futuro del proceso**

Después de identificar los posibles cambios que se deben realizar en el proceso, se procede a diagramar el estado futuro del proceso, es decir, se agrega las respectivas modificaciones al diagrama de estado actual, con el propósito de visualizar el proceso con los cambios planteados y lograr establecer si es conveniente o no para la empresa implementar dichos cambios.

Imagen 245. Diagrama estado futuro - MFV.

MAPA_FLUJO_DE_VALOR - Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ACROBAT ¿Qué desea hacer?

SIMBOLOGÍA PARA CONSTRUCCIÓN DE MAPA DE FLUJO DE VALOR

A continuación se muestran los símbolos de proceso, materiales y flujo de información, los cuales deben ser utilizados para la construcción del mapa de flujo de valor - estado actual, según las necesidades de cada caso en particular. Para utilizar los símbolos, copiar el símbolo de su interés y pegar en el lugar deseado.

SÍMBOLOS DE PROCESO	SÍMBOLOS DE MATERIALES	SÍMBOLOS DE FLUJO DE INFORMACIÓN
PROCESOS	INVENTARIO	INFORMACIÓN MANUAL
CELEDA DE TRABAJO	ENVÍOS	INFORMACIÓN ELECTRÓNICA
OPERARIO	PUNTOS DE ALMACENAJE	
CAJA DE DATOS	RETIROS DE MATERIAL	
	EXISTENCIA DE SEGURIDAD	

MAPA DE FLUJO DE VALOR

PROCESO:

CONTROL DE PRODUCCIÓN

SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN

DIAGRAMA ESTADO ACTUAL IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS DIAGRAMA ESTADO FUTURO

Fuente: Elaboración propia.

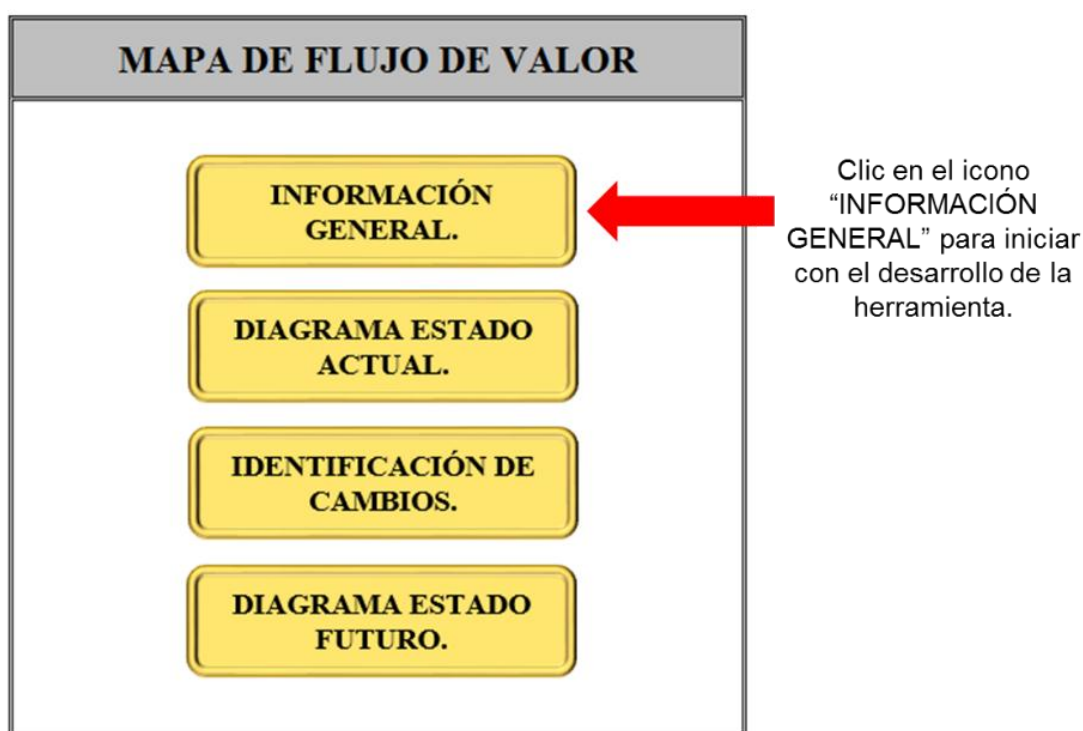
3.1.7.5 Ejemplo de aplicación N°19.¹¹²

La empresa Acero S.A fabrica tornillos, los cuales se envían en lotes de 1.000 unds por mes para ser distribuidos en las principales ferreterías de la zona, el proceso de fabricación de tornillos actualmente permite cumplir regularmente con los pedidos realizados por los clientes, por tal motivo, el gerente del área de producción considera que es necesario mejorar el proceso para que sea más efectivo, para lo cual propone realizar una evaluación del proceso a través de la utilización de mapas de flujo de valor.

3.1.7.5.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "MAPA_FLUJO_DE_VALOR" (Incluido en el CD del manual).

Imagen 246. Contenido herramienta MFV.



Fuente: Elaboración propia.

- **Identificación del proceso a evaluar:** La empresa Acero S.A presenta problemas en cuanto al cumplimiento de pedidos de tornillos realizados por sus principales clientes (Ferreterías de la zona), por tanto, el proceso a evaluar es la fabricación de tornillos en acero, como se muestra en la imagen N°247.

¹¹² Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de Chase, R. & Jacobs, R. (2014,436)

Imagen 247. Información general ejemplo N°19.

MAPA DE FLUJO DE VALOR INFORMACIÓN GENERAL	
EMPRESA	ACERO S.A
ÁREA	Producción y logística
RESPONSABLE	Humberto Paredes
SITUACIÓN ENCONTRADA	
Cumplimiento regular en la entrega de pedidos de tornillos por parte de las principales ferreterías de la zona.	
PROCESO A EVALUAR	Fabricación de tornillos en acero
PROVEEDOR	L & M Ltda
CLIENTE	FERRETERÍAS

Clic en el icono "CONTENIDO" para regresar a la hoja inicial.

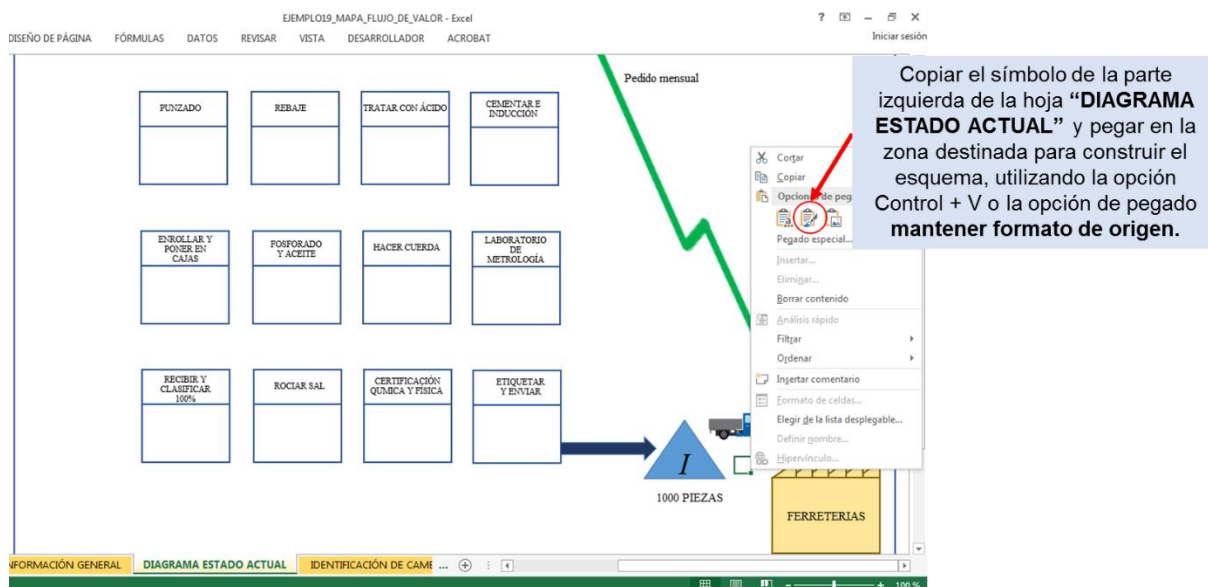
Clic en el icono "DIAGRAMA ESTADO ACTUAL" para proceder a la construcción del diagrama.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificado el proceso a evaluar se procede a construir el diagrama del estado actual de dicho proceso.

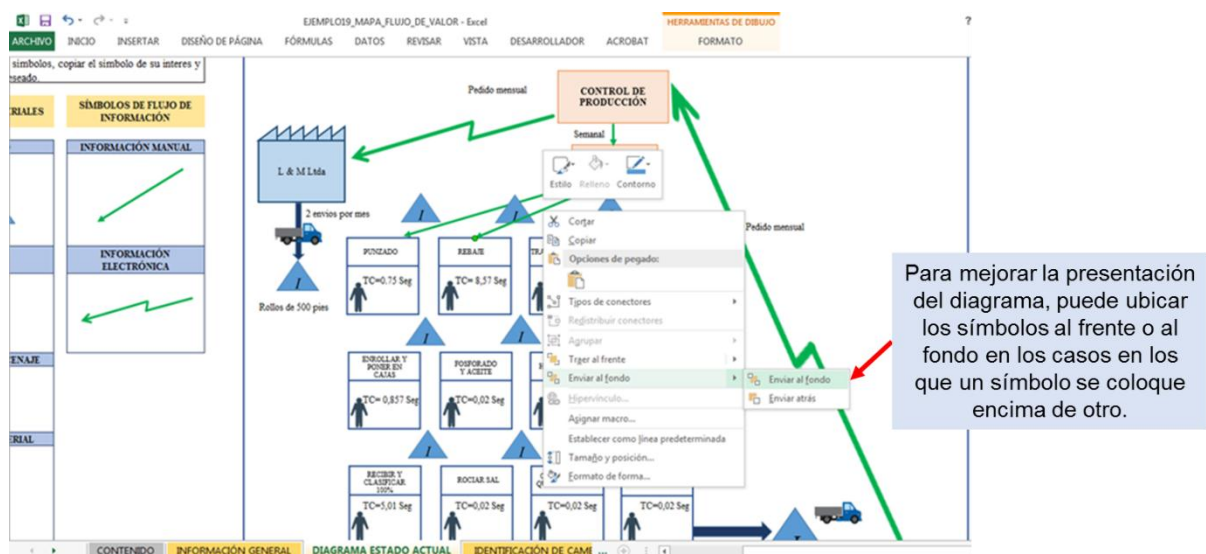
- **Construcción del diagrama de estado actual del proceso de fabricación de tornillos en acero:** Para construir el diagrama en la hoja de cálculo propuesta, es necesario copiar y pegar en el lugar correspondiente cada uno de los símbolos necesarios para representar el proceso, tal y como se muestra en la imagen N° 248.

Imagen 248. Construcción de diagrama actual ejemplo N°19.



Fuente: Elaboración propia.

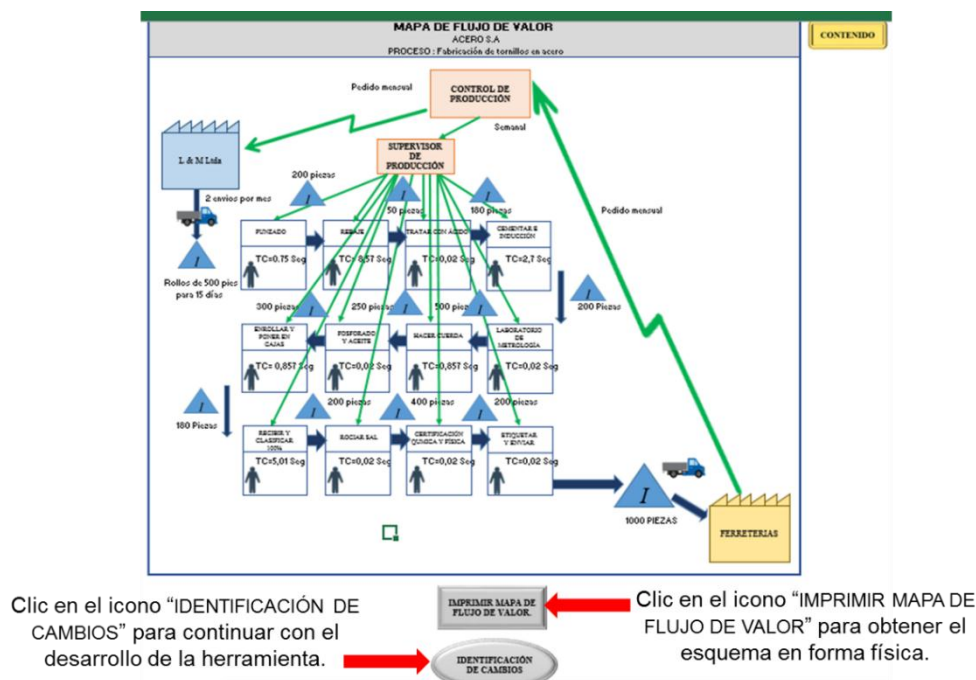
Imagen 249. Arreglo de símbolos ejemplo N°19.



Fuente: Elaboración propia.

Después de ubicar los símbolos en el diagrama e incluir información general de cada una de las actividades como tiempo de ciclo¹¹³ e inventario dentro de cada una de las estaciones de trabajo se obtiene el diagrama final del estado actual como se muestra en la imagen N° 250.

Imagen 250. Diagrama de estado actual ejemplo N°19.



Fuente: Elaboración propia.

¹¹³ Tiempo de ciclo: Es el tiempo máximo permitido para la elaboración o ensamble de una unidad en cada estación de trabajo. Krajewski; Ritzman; Malhotra. (2008)

EJEMPLO19_MAPA_FLUIJO_DE_VALOR - Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ACROBAT ¿Qué desea hacer?

**EMPRESA : ACERO S.A
IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES CAMBIOS**

CONTENIDO

A continuación, después de evaluar el diagrama del estado actual del proceso, enlistar los posibles cambios que deben realizarse para volver el proceso más productivo eliminando desperdicios. Posteriormente continuar con el diagrama del estado futuro implementando los cambios propuestos.

Disminuir el tiempo de ciclo de la actividad de cementar e inducción, modificando el endurecido
Eliminar la actividad de enrollado
Eliminar la actividad de recepción y clasificación
Eliminar la actividad de rociado con sal
Cambiar la actividad de rebaje por el control numérico por computadora


←
 Clic en el icono "DIAGRAMA ESTADO FUTURO", para el diagrama e implementar los cambios.

Luego de identificar los cambios necesarios para mejorar el proceso, se procede a realizar dichos cambios en el diagrama para obtener el mapa de flujo de valor del estado futuro. Como se observa en la imagen N°252.

MAPA DE FLUJO DE VALOR
ACERO S.A.

PROCESO: Fabricación de tornillos en acero

CONTROL DE PRODUCCIÓN (Almacenamiento)

SUPLENTE DE PRODUCCIÓN (Almacenamiento)

Procesos:

- PLAZADO: TC=0,75 Seg
- CONTROL INY: TC=10 Seg
- TRATADO CON ALKAL: TC=0,02 Seg
- COMENTAR E: TC=1 Seg
- INSPECCIONADO Y: TC=0,02 Seg
- REACCIONADO Y: TC=0,157 Seg
- LABORATORIO QUIMICO Y BIOLOGIA: TC=0,02 Seg
- CERTIFICACION: TC=0,02 Seg
- ETIQUETADO Y: TC=0,02 Seg

Inventarios:

- 2 rollos por mes
- 200 piezas
- 500 piezas
- 180 piezas
- 250 piezas
- 500 piezas
- 400 piezas
- 200 piezas
- 500 piezas
- 1000 PIEZAS

Flujos:

- Flujo principal de producción (línea azul).
- Flujo de reposición de rollos de acero (línea verde).
- Flujo de reposición de tornillos (línea roja).

Entrega: 1000 PIEZAS a FERRERIAS.

208

Finalmente, después de implementar los cambios en el proceso de fabricación de tornillos en acero, la empresa ACERO S.A a logrando cumplir satisfactoriamente con todos los pedidos mensuales realizados por las principales ferreterías de la zona.

3.1.7.6 Ejercicio de aplicación

- La empresa Rueda S.A, dedicada a la fabricación de bicicletas urbanas, ha presentado algunos inconvenientes a causa de su proceso productivo, principalmente por la realización de actividades innecesarias y por los altos tiempos de espera en algunas estaciones de trabajo.

Por tanto, el gerente operativo solicita la evaluación del proceso a través del desarrollo de un mapa de flujo de valor.

- Diseñar el diagrama de estado actual del proceso de fabricación de bicicletas urbanas teniendo en cuenta la siguiente información:
 - Proveedor de partes: Deportes y accesorios S.A.S
 - Clientes: Almacenes minoristas
 - Los pedidos se entregan cada 6 meses y generalmente son entregadas a los clientes 3.000 bicicletas
 - El proveedor entrega partes cada 6 meses para producir 5.000 unds

Tabla 22. Proceso fabricación de bicicletas.

Secuencia de actividades	Actividades en cada estación de trabajo	Tiempo de ciclo por estación de trabajo (min)	Número de operarios	Inventario en proceso
1	Corte	8	3	300 und
2	Selección de piezas	10	2	1200 und
3	Doblado	5	4	400 und
4	Pulido	7	3	250 und
5	Soldadura	7	5	400 und
6	Pintura	2	2	100 und
7	Inspección	4	1	800 und
8	Ensamble	10	5	1500 und
9	Inspección	5	1	250 und
10	Almacenamiento	3	1	3000 und

Fuente: Elaboración propia.

- Identificar los cambios que se pueden realizar en el proceso para volverlo más efectivo.
- Diseñar el diagrama de estado futuro implementado los cambios propuestos.
- Realizar una conclusión general acerca de los resultados obtenidos.

3.1.8 Gráficos de control de procesos

3.1.8.1 Definición del concepto

Permiten ejercer un control de calidad durante la ejecución de un proceso de producción (producto o servicio) y así suministrar información oportuna en el cumplimiento de los mismos logrando de

esta forma detectar cambios o anomalías que impliquen un incumplimiento en la especificaciones de calidad¹¹⁴.

Los gráficos de control tienen un valor máximo y mínimo conocido como límite de control superior (LCS) y límite de control inferior (LCI), estos permiten determinar si es necesario emprender acciones correctivas al proceso dado que se pueden presentar variaciones que se encuentren dentro de los rangos de control o fuera de estos presentando así unas causas asignables. Es importante tener en cuenta que como la elaboración de los gráficos de control se basa en distribuciones de muestreo se pueden presentar errores en su interpretación, los errores que se pueden presentar son de dos tipos; **Error tipo I**, se da cuando por efectos aleatorios, la muestra tomada se encuentra fuera de los límites y se concluye que el proceso se encuentra fuera de control, cuando en realidad se encuentra controlado. El **error tipo II** se da cuando se concluye que el proceso está controlado y que su variación obedece a efectos aleatorios, cuando en realidad el proceso se encuentra fuera de control estadístico¹¹⁵.

Los cuatro gráficos de control más utilizados son: gráfico de control R, gráfico de control barra ($\bar{X}$) y grafico de control P y gráfico C.

- **Gráficos de control de variables:**

- **Gráfico R:** o también conocido como gráfico de rango, se usa para monitorear la variabilidad que se puede presentar en el desarrollo de los procesos y determinar si ésta se encuentra bajo control o no mediante la observación de los datos que se encuentren por fuera de los límites de control.
- **Gráfico X barra ($\bar{X}$):** es utilizado para comparar un proceso de producción con un valor objetivo establecido por la empresa, o también se puede utilizar para comparar el promedio de desempeño de un proceso actual, ocasionado por una reestructuración con un promedio de desempeño pasado.

- **Gráficos de control de atributos:**

- **Gráfico P:** Se emplea para estimar el número de productos o servicios que presentan defectos dentro del proceso de producción mediante la toma de una muestra aleatoria de un lote de productos o el desarrollo de un servicio.
- **Gráfico C:** Es utilizado cuando se requiere controlar múltiples defectos presentados durante el proceso de producción o desarrollo de un servicio específico.

3.1.8.2 Procedimiento para la aplicación de los gráficos de control de procesos

Para hacer uso de la presente herramienta se debe tener en cuenta que ésta puede aplicarse en cuatro casos diferentes, por tanto, se debe iniciar analizando los criterios de cada caso encontrados en la hoja de ruta de esta herramienta.

¹¹⁴ Jacobs, R., & Chase, R. (2014). Capacidad de procesos y control estadístico de procesos. En Administración de operaciones producción y cadena de suministros (pág. 311). México: McGraw-Hill.

¹¹⁵ Krajewsky, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Desempeño y calidad de los procesos. En Administración de operaciones procesos y cadenas de valor (págs. 218-220). México: PEARSON EDUCACIÓN.

- **Construcción de gráfico R:** para elaborar este gráfico R, inicialmente se debe completar la información general que comprende el nombre de la empresa, responsable, producto o servicio a analizar y la característica que se pretende analizar, posteriormente, es necesario establecer el tamaño, la muestra y el número de muestras cuyos valores mínimos son: dos (2) y cinco (5) respectivamente y máximo diez (10) para ambos casos, además los anteriores valores determinarán el tamaño de la tabla donde se ingresarán los datos; datos con los cuales se calcularán los límites de control necesarios para determinar el promedio R y obtener el gráfico R. (ver imagen No. 253)

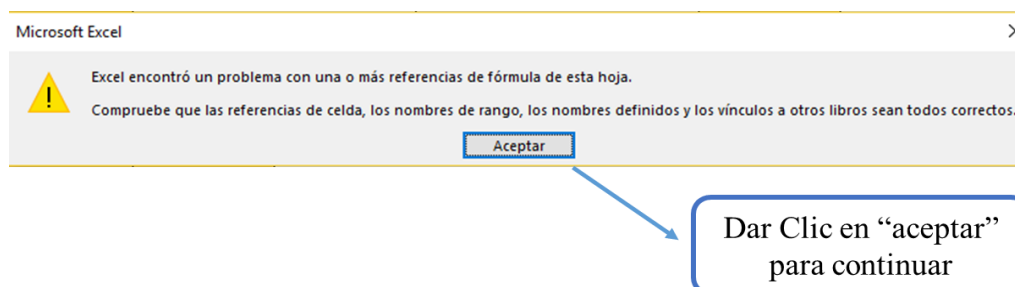
Una vez ingresados los datos la herramienta calculará R y a partir de estos valores indicará si el proceso se encuentra controlado (dentro de los límites de control) o fuera de los límites de control (por encima o por debajo de los límites de control) (ver imagen No. 253)

Imagen 253. Gráfico de control R

Fuente: Elaboración propia.

Nota importante: Es preciso mencionar que debido a que la herramienta gráficos de control se encuentra programada mediante macros para elaborar los cálculos y análisis de los datos generará un aviso de alarma de error que se corregirá al hacer clic en el icono de aceptar de la ventana emergente como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen 254. Mensaje de error

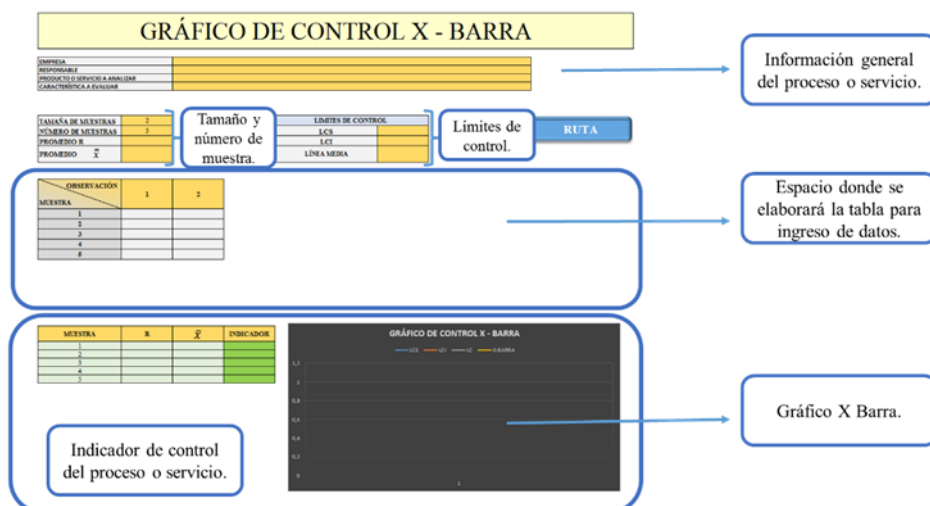


Fuente: Elaboración propia.

- **Gráfico de control X Barra:** para elaborar este gráfico de control es necesario completar la información general que comprende el nombre de la empresa, responsable, producto o

servicio y la característica que se pretende analizar, luego, se debe establecer el tamaño la muestra y el número de muestras cuyos valores mínimos son: dos (2) y cinco (5) respectivamente y máximo diez (10) para ambos casos, estos valores además determinaran el tamaño de la tabla donde se ingresaran los datos con los cuales se calcularan los límites de control, el valor de R, X barra y el grafico X barra.

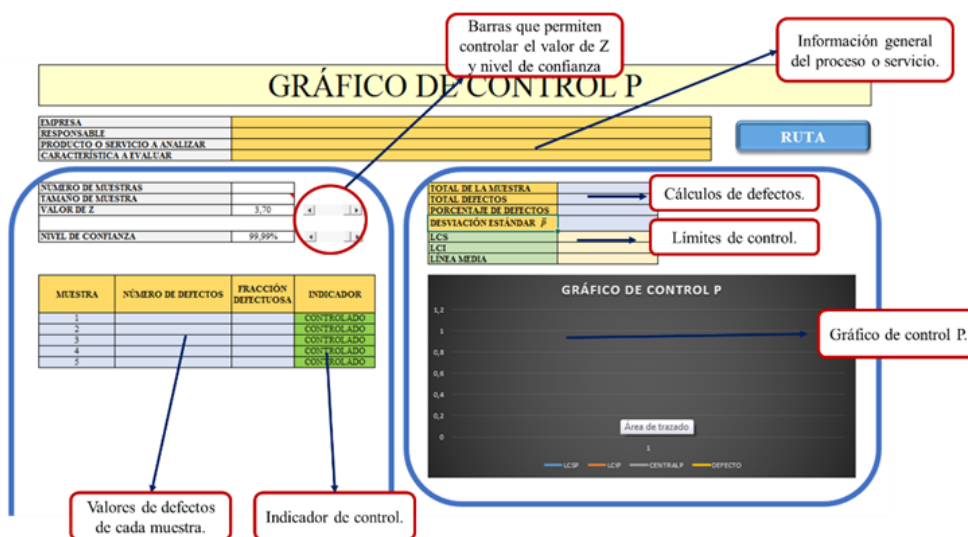
Imagen 255 Gráfico de control X Barra.



Fuente: Elaboración propia.

- **Gráfico de control P:** para elaborar este gráfico de control es necesario completar la información general que comprende el nombre de la empresa, responsable, producto o servicio y la característica que se pretende analizar, luego, se debe establecer el número de muestras tomadas cuyo valor mínimo es cinco (5) y máximo cincuenta (50), también es necesario escribir el tamaño de las muestras y con ayuda de las barras se debe elegir el valor de Z y el nivel de confianza, dado que estos valores cambiarán de forma automática de acuerdo al valor que tome cualquiera de los dos, por último, es primordial diligenciar el campo de número de defectos de cada muestra, debido a que a partir de estos datos se calcularán los límites de control, el indicador, porcentaje de defectos y se diagramará el gráfico de control P.

Imagen 256. Gráfico de control P

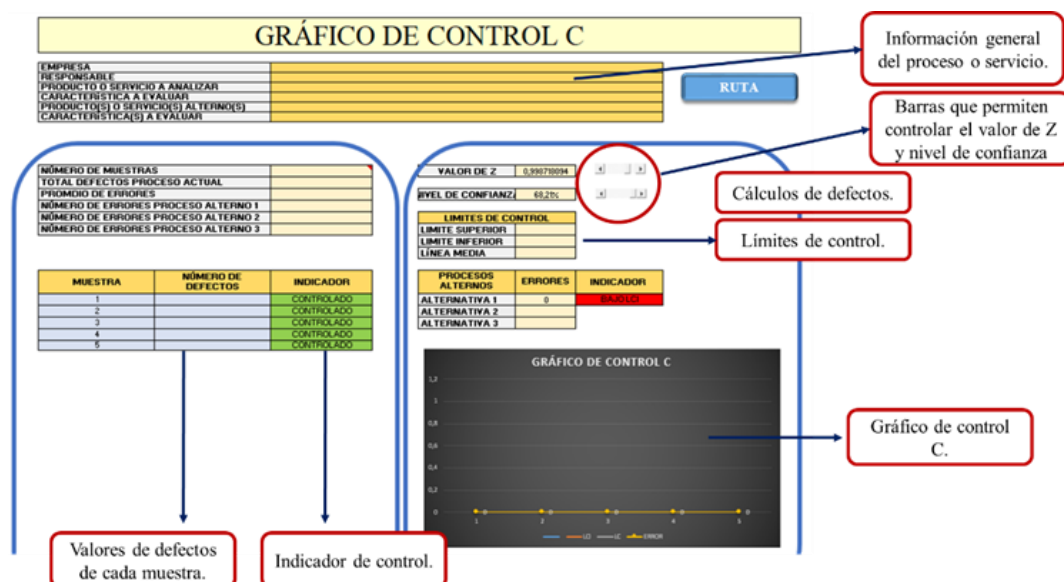


Fuente: Elaboración propia.

- **Gráfico de control C:** antes de iniciar con la elaboración del gráfico de control C, es necesario diligenciar la información general que comprende el nombre de la empresa, responsable, producto a analizar, característica evaluar, producto o servicio alternativo y la característica que se pretende evaluar, posteriormente, se debe determinar el número de muestras cuyo valor mínimo es cinco (5) y máximo es cincuenta (50), luego es necesario especificar el número de errores que genera el proceso actual y el los errores que se cometen al implementar los procesos alternos dado que estos serán evaluados mediante los límites de control e indicadores.

Una vez realizados los anteriores pasos se deben diligenciar los errores de cada muestra en la respectiva tabla debido a que a partir de estos se elaborará el gráfico, finalmente, es preciso elegir el valor de Z o el nivel de confianza mediante el uso de la barra dispuesta para este fin ya que el valor de Z cambiará de forma automática conforme cambia el valor del nivel de confianza y viceversa.

Imagen 257. Gráfico de control C



Fuente: Elaboración propia.

3.1.8.3 Ejemplo de aplicación N° 20.

- **Ejemplo gráfico de control R y X Barra:** la empresa Coffe's Store ha notado cambios en la calidad de su línea de producción de café instantáneo especial dado que la cantidad empacada ha presentado variaciones, por esta razón, las directivas de la empresa han solicitado se realice una prueba de control que permita evaluar si el proceso de empacado se encuentra bajo control estadístico y determinar si su variabilidad está controlada, para ello se tomaron seis (6) muestras y se realizaron seis (6) observaciones como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 23. Muestras de empackado de Café instantáneo especial de la empresa Coffe's Store

Muestras de empackado de café tomadas en gramos						
MUESTRA	OBSERVACIONES					
	1	2	3	4	5	6
1	500	500	507	500	501	500
2	503	500	502	504	505	503
3	508	504	493	500	510	504
4	501	505	497	503	500	503
5	498	502	499	498	501	500
6	500	501	500	495	500	500

Fuente: Elaboración propia.

3.1.8.3.1 Desarrollo del ejemplo gráfico de control R en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "GRAFICOS_DE_CONTROL", Hoja denominada "GRÁFICO R", (Incluido en el CD del manual).

- Para iniciar con el desarrollo de este ejemplo es necesario diligenciar la información general del ejercicio y determinar el tamaño y número de muestras haciendo uso de las pestañas que contienen los valores máximos y mínimos permitidos por la herramienta.

Imagen 258 Información general caso Coffe's Store.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se debe ingresar los valores de las observaciones para así obtener los límites y el gráfico de control que se usará para interpretar los resultados, además, la herramienta proporciona un indicador que permite ver de forma individual qué valores se encuentran por encima, por debajo o dentro de estos límites de tal forma que sea fácil tomar las respectivas decisiones y estrategias respecto al caso analizado.

Imagen 259. Datos Ejercicio de Coffe's Store

TAMAÑO DE MUESTRAS	6
NÚMERO DE MUESTRAS	6
PROMEDIO R	7,833333333

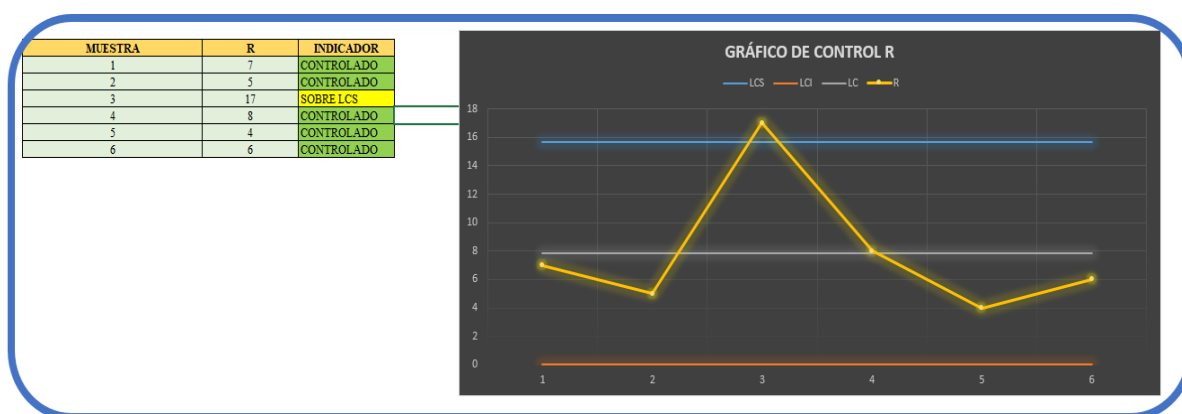
LÍMITES DE CONTROL	
LCS	15,698
LCI	0
LÍNEA MEDIA	7,833333333

OBSERVACIÓN	1	2	3	4	5	6
MUESTRA						
1	500	500	507	500	501	500
2	503	500	502	504	505	503
3	508	504	493	500	510	504
4	501	505	497	503	500	503
5	498	502	499	498	501	500
6	500	501	500	495	500	500

Fuente: Elaboración propia.

Una vez ingresados los datos se procede a realizar el análisis del gráfico y el indicador para elaborar la conclusión del ejercicio.

Imagen 260. Gráfico de control R



Fuente: Elaboración propia.

Por último, se concluye que el proceso de empackado de café de la empresa Coffe's Store se encuentra controlado en la mayoría de muestras tomadas, sin embargo, existe un punto que se encuentra por encima de los límites de control por lo que es importante revisar la causa del elevado número de errores de empackado en el periodo de toma de esta muestra.

3.1.8.3.2 Desarrollo del ejemplo gráfico de control X barra, en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "GRAFICOS_DE_CONTROL", Hoja denominada "GRÁFICO X BARRA", (Incluido en el CD del manual).

Para iniciar con el desarrollo de este ejemplo es necesario diligenciar la información general del ejercicio y determinar el tamaño y número de muestras haciendo uso de las pestañas que contienen valores máximos y mínimos permitidos por la herramienta.

Imagen 261. Información general caso Coffe's Store

EJEMPLO20_GRAFICOS_DE_CONTROL - Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer? Iniciar sesión

GRÁFICO DE CONTROL X - BARRA

EMPRESA	Coffee's Store
RESPONSABLE	Camila Paz
PRODUCTO O SERVICIO A ANALIZAR	Producción de café especial instantáneo.
CARACTERÍSTICA A EVALUAR	Empacado de café especial instantáneo.

TAMAÑO DE MUESTRAS	6
NÚMERO DE MUESTRAS	6
PROMEDIO R	7
PROMEDIO $\bar{X}$	501,5277778

LÍMITES DE CONTROL	
LCS	504,9087778
LCI	498,1467778
LÍNEA MEDIA	501,5277778

RUTA

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se debe ingresar los valores de las observaciones para así obtener los límites y el gráfico de control que se usará para interpretar los resultados, además, la herramienta proporciona un indicador que permite ver de forma individual que valores se encuentran por encima, por debajo o dentro de estos límites de tal forma que sea fácil tomar las respectivas decisiones y estrategias que satisfagan las necesidades del caso analizado.

Imagen 262. Datos Ejercicio Coffe's Store

TAMAÑO DE MUESTRAS	6
NÚMERO DE MUESTRAS	6
PROMEDIO R	7
PROMEDIO $\bar{X}$	501,5277778

LÍMITES DE CONTROL	
LCS	504,9087778
LCI	498,1467778
LÍNEA MEDIA	501,5277778

RUTA

OBSERVACIÓN	1	2	3	4	5	6
MUESTRA	500	500	507	504	501	500
2	503	500	502	500	505	503
3	508	504	493	503	510	504
4	501	505	497	500	500	503
5	498	502	499	501	501	500
6	500	501	500	500	500	500

Fuente: Elaboración propia.

Una vez se ingresan los datos se procede a realizar el análisis del gráfico de control y la tabla de indicadores.

Imagen 263 Gráfico de control X Barra.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados se concluye que el proceso tiene una baja variabilidad dado que se encuentra dentro de los límites de control.

- **Ejemplo gráfico de control P:** La empresa Surtifrutas del Sur SAS ha notado que se han cometido muchos errores en el cálculo de las retenciones de ley a los proveedores de la empresa, por esta razón el departamento de revisoría ha decidido tomar una muestra semanal de quinientas (500) facturas durante veinte (20) semanas, a fin de determinar si este proceso se encuentra controlado estadísticamente con un nivel de confianza del 95%. A continuación, se relacionan los hallazgos en la siguiente tabla.

Tabla 24 muestreo de errores en proceso de cálculo de retenciones de ley a proveedores de Surtifrutas Del Sur SAS

Errores en el proceso de cálculo de retenciones de ley a proveedores de Surtifrutas Del Sur SAS			
MUESTRA	NÚMERO DE ERRORES	MUESTRA	NÚMERO DE ERRORES
1	15	11	4
2	10	12	5
3	11	13	14
4	20	14	11
5	8	15	14
6	6	16	13
7	5	17	8
8	9	18	7
9	7	19	9
10	11	20	5

Fuente: Elaboración propia.

3.1.8.3.3 Desarrollo del ejemplo gráfico de control X barra, en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "GRAFICOS_DE_CONTROL", Hoja denominada "GRÁFICO P", (Incluido en el CD del manual).

Para iniciar con el desarrollo del ejemplo de este gráfico de control se deben ingresar los datos generales y elegir el número de muestras, tamaño de muestras y valor de Z o establecer el valor del nivel de confianza digitándolos o apoyándose del uso de las barras.

Imagen 264. Datos generales empresa Surtifrutas Del Sur SAS

GRÁFICO DE CONTROL P

EMPRESA	Surtifrutas Del Sur SAS
RESPONSABLE	Carlos Lopez
PRODUCTO O SERVICIO A ANALIZAR	Facturas
CARACTERÍSTICA A EVALUAR	Cálculo de retenciones.

NÚMERO DE MUESTRAS	20
TAMAÑO DE MUESTRA	500
VALOR DE Z	3.2
NIVEL DE CONFIANZA	99.99%

TOTAL DE LA MUESTRA	10000
TOTAL DEFECTOS	192
PORCENTAJE DE DEFECTOS	2%
DESVIACIÓN ESTÁNDAR $\hat{p}$	0.006136996
LCS	0.041906883
LCI	0
LÍNEA MEDIA	0.0192

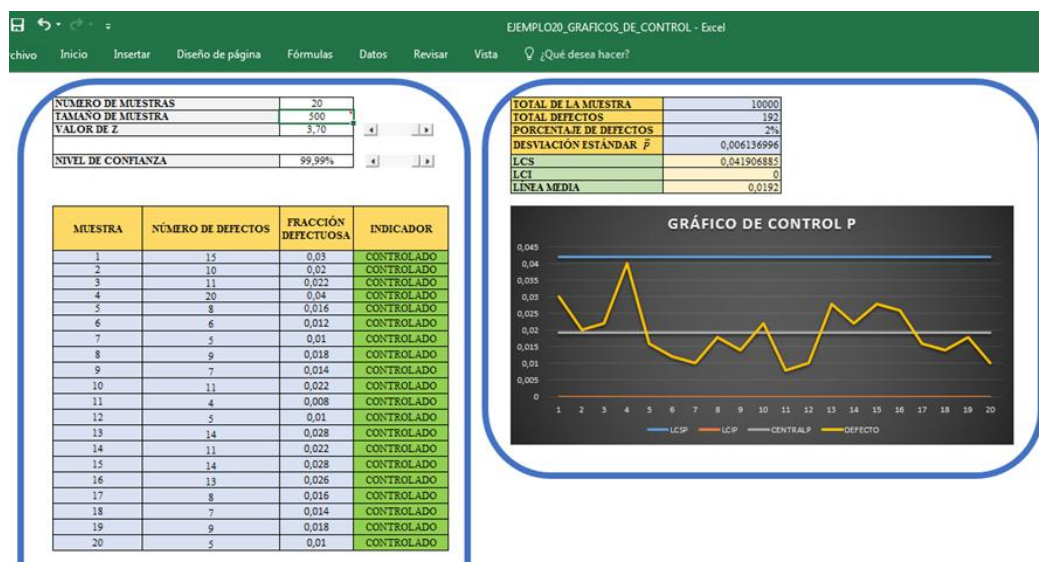
Información general.

Barras para cambiar valores de Z y nivel de confianza.

Fuente: Elaboración propia.

Luego es necesario escribir el número de errores de cada muestra en los espacios dispuestos para este fin ya que a partir de ellos se realizan los cálculos de los límites de control, la desviación del promedio de P, el porcentaje de defectos y también se realiza el grafico de control P.

Imagen 265 Datos ejercicio Surtifrutas Del Sur SAS



Fuente: Elaboración propia.

Del anterior ejercicio se concluye que se encuentra bajo control estadístico y que el porcentaje de errores es aceptable dado el volumen de facturas analizadas.

- **Ejemplo gráfico de control C:** La empresa Zapatos Pepito S.A.S, tiene una línea de producción de zapatos finos en cuero, ésta cuenta con un inspector de calidad al final de la misma y se encarga de revisar los errores cometidos en el proceso de costura y pegado de los zapatos.

Cuando el proceso de producción se encuentra bajo control estadístico se tiene en promedio seis (6) defectos por par de zapatos producido. El inspector de calidad tomo una muestra de veinte (20) pares de zapatos para verificar si el proceso se encuentra bajo control estadístico con un nivel de confianza del 98% y encontró lo siguiente.

Tabla 25 Muestreo en el proceso de pegado y cosido de la línea de producción de zapatos de la empresa Zapatos Pepitos SAS

Errores en el proceso de pegado y cosido de zapatos de la empresa Zapatos Pepitos SAS.			
MUESTRA	NÚMERO DE ERRORES	MUESTRA	NÚMERO DE ERRORES
1	5	11	4
2	7	12	5
3	10	13	6
4	10	14	8
5	8	15	3
6	6	16	7
7	5	17	8
8	3	18	7
9	5	19	9

10	6	20	5
----	---	----	---

Fuente: Elaboración propia.

La empresa implemento una nueva máquina de cosido y pegado de zapatos y obtuvo un promedio de cuatro (4) errores por par de zapatos producidos. ¿El proceso se encuentra bajo control estadístico?

3.1.8.3.4 Desarrollo del ejemplo gráfico de control X barra, en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado “GRAFICOS_DE_CONTROL”, Hoja denominada “GRÁFICO C”, (Incluido en el CD del manual).

para desarrollar este ejercicio inicialmente se debe digitar los datos generales de la empresa, luego es necesario identificar el producto o servicio, la característica a analizar y el proceso alternativo que se desea evaluar mediante el gráfico C, posteriormente es necesario identificar el número de muestras tomadas por el inspector de calidad, así como también el total de errores del proceso actual y el número de errores que generará el proceso o procesos alternos, luego se debe elegir el valor de Z o el valor del nivel de confianza apoyados de las barras dispuestas para este fin.

Imagen 266 Datos generales ejemplo Zapatos Pepitos SAS

GRÁFICO DE CONTROL C

EMPRESA	Zapatos Pepitos SAS
RESPONSABLE	Felipe Pinzón
PRODUCTO O SERVICIO A ANALIZAR	Producción de Zapatos
CARACTERÍSTICA A EVALUAR	Cosido y pegado de Zapatos
PRODUCTO(S) O SERVICIO(S) ALTERNO(S)	Implementación de una nueva máquina
CARACTERÍSTICA(S) A EVALUAR	Cosido y pegado de Zapatos

Información general.

NÚMERO DE MUESTRAS	20
TOTAL DEFECTOS PROCESO ACTUAL	6
PROMEDIO DE ERRORES	6,35
NÚMERO DE ERRORES PROCESO ALTERNO 1	4
NÚMERO DE ERRORES PROCESO ALTERNO 2	
NÚMERO DE ERRORES PROCESO ALTERNO 3	

VALOR DE Z	2,66
NIVEL DE CONFIANZA	99,61%

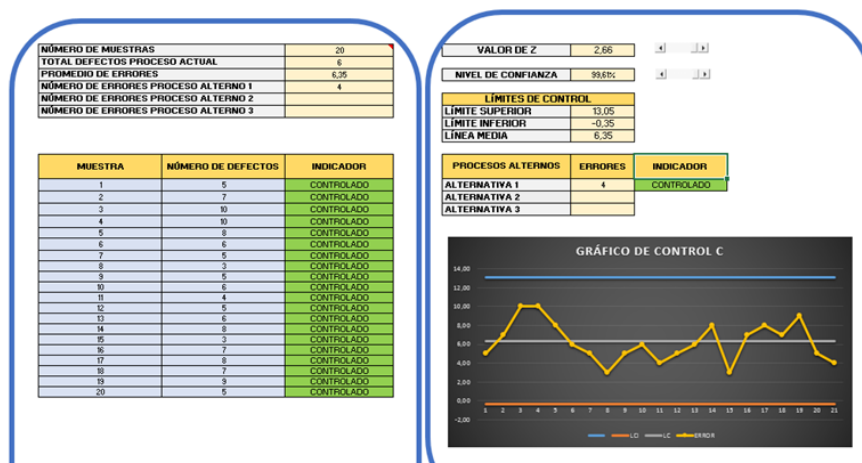
Barras para cambiar valores de Z y nivel de confianza.

LÍMITES DE CONTROL	
LÍMITE SUPERIOR	13,05
LÍMITE INFERIOR	-0,35
LÍNEA MEDIA	6,35

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se debe ingresar los datos recolectados en la revisión a fin de que se realicen los respectivos cálculos y se genere el gráfico de control C.

Imagen 267 resultados caso Zapatos Pepitos SAS



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar el proceso el gráfico muestra que el proceso se encuentra dentro de los límites de control, por lo que se puede concluir que se encuentra bajo control estadístico, además es importante mencionar que la nueva máquina permitirá a la empresa reducir el número de errores y ubicarlos por debajo de la media de esta muestra, lo que resulta ser beneficioso para la empresa.

3.1.8.4 Ejercicios de aplicación

• Gráfico de control R

La empresa Mundo del tornillo S.A.S, en los últimos meses ha tenido inconvenientes con sus principales clientes (Ferreterías) debido a que los tornillos de acero de 5 cm no cumplen con dicha especificación, por tanto, José Santander, el gerente operativo de la organización ha decidido examinar los lotes de producción de tornillos de las últimas cinco (5) semanas a fin de determinar si el proceso de producción se encuentra bajo control estadístico y determinar si la variabilidad en la longitud de los tornillos está controlada.

Para lo anterior se realizará una observación y medición de la longitud de tornillos de acero que deben cumplir estrictamente la especificación de 5cm y que se producen en lotes diarios (7 lotes de producción por semana), los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 26. Mediciones de tornillos de acero.

Observaciones de tornillos de acero en cm							
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 5	Lote 6	Lote 7
Semana 1	5,01	5,0	5,0	5,15	5,30	5,0	5,01
Semana 2	5,06	5,0	5,0	5,20	5,25	5,0	5,01
Semana 3	5,15	5,0	5,01	5,50	5,50	5,0	5,05
Semana 4	5,50	5,01	5,0	5,10	5,10	5,01	5,01
Semana 5	5,10	5,02	5,0	5,10	5,05	5,02	5,01

Fuente: Elaboración propia.

1. Solucionar el ejercicio utilizando la herramienta en hoja de cálculo propuesta para tal fin, diligenciando toda la información solicitada para el desarrollo del gráfico R.
2. Realizar un análisis de los resultados que se muestran en el gráfico de control y establecer una conclusión con respecto a los mismos.

- **Gráfico de control X barra**

Una empresa dedicada a la producción y distribución de yogurt de frutas casero ha presentado perdidas en el último periodo debido a que en ocasiones empaca una mayor cantidad del producto en los recipientes que deben contener un litro de yogurt (1000 ml), por tanto, la propietaria de la empresa (Sonia Hurtado) ha decidido medir la variabilidad en el contenido de yogurt que tiene los recipientes que son llenados a diario para distribuirse, para lo cual toma una muestra de 10 recipientes diarios durante 7 días, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 27. Mediciones recipientes de yogurt

Observaciones de recipientes con yogurt (Medidas en ml)							
	Recipiente 1	Recipiente 2	Recipiente 3	Recipiente 4	Recipiente 5	Recipiente 6	Recipiente 7
Día 1	1100	950	1200	1001	1001	1020	1200
Día 2	1001	995	1090	1002	1002	1080	1002
Día 3	1000	1002	1050	1000	1001	1100	1020
Día 4	1005	1003	1055	1001	1001	1002	1300
Día 5	1002	1001	1020	1002	1001	1000	1002

Fuente: Elaboración propia.

1. Desarrollar el ejercicio utilizando la herramienta en hoja de cálculo propuesta para tal fin, y diligenciar toda la información solicitada para el gráfico X barra.
2. Realizar un análisis de los resultados que se muestran en el gráfico de control y establecer una conclusión con respecto a los mismos.

- **Gráfico de control P**

La empresa Elegancia y belleza Ltda., es una organización dedicada a la producción de todo tipo de joyería y bisutería para dama, para ser distribuida en las principales tiendas ubicadas en centros comerciales, pero a pesar de que los productos ofrecidos por la empresa han tenido una gran acogida por parte de la población femenina, últimamente se han recibido varias devoluciones de clientes que afirman haber recibido productos con algún tipo de defecto en el material o diseño, por tanto, la diseñadora de joyas ha decidido realizar una revisión de la producción diaria de collares (Producto con mayores devoluciones), para identificar el número de unidades defectuosas. El tamaño de la muestra será de 20 unds y la revisión se realizará sobre la producción diaria de los últimos 7 días. Los datos recolectados en la revisión se muestran a continuación:

Tabla 28. Revisión de collares marca elegancia y belleza.

Muestra	Productos defectuosos
1	7
2	2
3	5
4	10
5	12
6	8
7	9

Fuente: Elaboración propia.

1. Desarrollar el ejercicio en la hoja de cálculo propuesta para tal fin, y diligenciar la información necesaria para la generación del gráfico P.
2. Determinar si el proceso de producción de collares se encuentra bajo control estadístico con un nivel de confianza del 90%.
3. Realizar un análisis de los resultados obtenidos y establecer una conclusión respecto a los mismos.

- **Gráfico de control C**

Bike S.A.S, es una empresa dedicada a la producción y comercialización de bicicletas de ruta y uno de sus pilares fundamentales es brindar al cliente un producto de excelente calidad, por tanto cuenta con un área de inspección, donde se revisa exhaustivamente cada una de las bicicletas antes de ser entregadas al cliente, pero en la última temporada se ha retrasado mucho en la entrega de los productos debido a que se han encontrado varias bicicletas que no cumplen con los estándares de calidad, es así, como el jefe de producción ha decidido evaluar el proceso de producción e identificar la cantidad de defectos encontrados en el último lote de bicicletas de ruta (30 unds).

Tabla 29. Registro de defectos de bicicletas de ruta.

Muestra	Número de defectos
1	7
2	3
3	10
4	11
5	4
6	2
7	3
8	8
9	5
10	10
11	6
12	2
13	2
14	6
15	7
16	9
17	11
18	14
19	10
20	13
21	14
22	15
23	7
24	3
25	10
26	5
27	7
28	1
29	4
30	6

Fuente: Elaboración propia.

1. Desarrollar el ejercicio utilizando la hoja de cálculo propuesta para tal fin, diligenciando la información necesaria para la generación del gráfico C.
2. Determinar si el proceso de producción de bicicletas de ruta se encuentra bajo control con un nivel de confianza de 95%, teniendo en cuenta que, de acuerdo al informe brindado por el área de inspección, en la empresa Bike S.A.S se considera que el proceso está bajo control estadístico cuando se tiene un promedio de 3 defectos por bicicleta.
3. Realizar un análisis de los resultados generados en el gráfico C y establecer una conclusión respecto a los mismos.
4. El jefe de Producción después de analizar por completo el proceso de producción de bicicletas de ruta, encontró un nuevo método en el que se mejoran algunas actividades y se suprimen otras, los resultados arrojan que en promedio se obtienen 4 defectos por bicicleta, teniendo en cuenta los resultados obtenidos con el proceso inicial, qué se puede decir respecto a esta nueva alternativa de producción, ¿Es más conveniente que el proceso de producción inicial? Teniendo en cuenta el informe del proceso de inspección.

3.1.9 Despliegue de la función de calidad (Casa de la calidad)

3.1.9.1 Definición del concepto

El despliegue de la función de calidad (Quality Function Deployment) es una herramienta que tiene como propósito transformar las exigencias y necesidades del cliente en especificaciones técnicas utilizadas en el proceso de diseño y desarrollo de productos o servicios.¹¹⁶

De tal manera que el QFD evita que las necesidades del cliente se pierdan o se reduzcan a lo largo del proceso que va desde el diseño hasta la entrega del producto o prestación de servicio, es así como se convierte en una técnica que revisa las exigencias del cliente antes de lanzar el producto o servicio al mercado.¹¹⁷

Además, es importante tener en cuenta que algunos de los objetivos básicos de esta herramienta son:¹¹⁸

- Comunicar los deseos de cliente a todos los colaboradores.
- Satisfacer las necesidades del cliente.
- Adaptar el diseño a los procesos de producción disponibles.

¹¹⁶ Miranda, F., Chamorro, A., & Rubio, S. (2007). Introducción a la gestión de la calidad. Madrid: DELTA publicaciones.

¹¹⁷ York, J. (1994). Calitividad: la mejora simultánea de la calidad y la productividad. Barcelona: Marcombo editores.

¹¹⁸ York, J. (1994). Calitividad: la mejora simultánea de la calidad y la productividad. Barcelona: Marcombo editores.

3.1.9.2 Ventajas¹¹⁹

- Mejora la calidad del producto.
- Ayuda a tomar acciones para incrementar la satisfacción del cliente.
- Permite conocer las expectativas del cliente.
- Disminuye costos relacionados con modificaciones de productos o servicios.
- Ayuda a disminuir reclamos o inconformidades de clientes.

3.1.9.3 Áreas de la casa de la calidad¹²⁰

1. **Requerimientos de los clientes (Zona A):** es la zona donde se incluyen las necesidades, deseos y expectativas manifestadas por los clientes respecto al producto o servicio analizado.
2. **Alternativas de diseño del producto o servicio (Características técnicas) (Zona B):** hace referencia a los requerimientos de diseño del producto o servicio para lograr satisfacer las necesidades expuestas por el cliente, de tal manera que las características del producto o servicio tenga una incidencia real sobre algunas de las exigencias del cliente.
3. **Matriz de correlaciones (Zona C):** esta matriz muestra las correlaciones existentes entre las distintas alternativas de diseño de producto o servicio (Características técnicas), permitiendo visualizar así la dependencia positiva o negativa entre ellas a través del uso de símbolos que representan el tipo de correlación existente entre dichas características.

Tabla 30. Símbolos para matriz de correlaciones.

Símbolos para matriz de correlaciones		
Símbolo	Tipo de correlación	Valor numérico asignado
	Correlación nula	0
	Correlación positiva fuerte	9
	Correlación positiva débil	3
	Correlación negativa fuerte	-9
	Correlación negativa débil	-3

Fuente: Tomado y adaptado de Cuatrecasas, L. (2010: 122). Gestión integral de la calidad: Implantación, control y certificación. Barcelona: Profit editorial.

4. **Matriz de relaciones (Zona D):** esta matriz muestra la relación entre los requerimientos del cliente y las alternativas de diseño del producto o servicio (Características técnicas),

¹¹⁹ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1289). Madrid: Pearson Educación.

¹²⁰ Cuatrecasas, L. (2010). Gestión integral de la calidad: Implantación, control y certificación. Barcelona: Profit editorial.

expresando así cuanto puede afectar una característica técnica a cada requerimiento o exigencia del cliente.

Tabla 31. Símbolos para matriz de relaciones.

Símbolos matriz de relaciones		
Símbolo	Tipo de relación	Valor numérico asignado
	Sin relación	0
	Relación débil	1
	Relación media	3
	Relación fuerte	9

Fuente: Tomado y adaptado de Cuatrecasas, L. (2010: 121). Gestión integral de la calidad: Implantación, control y certificación. Barcelona: Profit editorial.

- Evaluación comparativa (Zona E):** en esta zona se recoge información sobre la comparación realizada por los clientes con respecto a cada uno de los requerimientos del cliente sobre los productos o servicios de la empresa analizada y los requerimientos del cliente sobre productos o servicios ofrecidos por la competencia, para esto se utiliza una escala numérica en la que el cliente posiciona a la empresa analizada con respecto a las empresas competidoras, para así lograr identificar puntos fuertes y/o débiles.

Tabla 32. Escala numérica para evaluación comparativa.

Escala numérica – evaluación comparativa	
Calificación	Concepto
1	Punto débil – mejora inmediata.
2	Punto débil.
3	Oportunidad de mejora.
4	Punto favorable con oportunidad de mejora.
5	Punto fuerte.

Fuente: Elaboración propia.

- Evaluación competitiva técnica (Zona F):** en esta zona se recoge información cuantitativa sobre la comparación de las características técnicas del producto o servicio de la empresa analizada con respecto a las características técnicas del producto o servicio ofrecido por la competencia. Esta evaluación la realiza directamente la empresa con el propósito de compararse con la competencia, para lo cual utiliza una escala numérica para establecer su posicionamiento frente a otras empresas de la industria.

Tabla 33. Escala numérica para evaluación competitiva.

Escala numérica – evaluación competitiva	
Calificación	Concepto
1	Posicionamiento débil – punto crítico

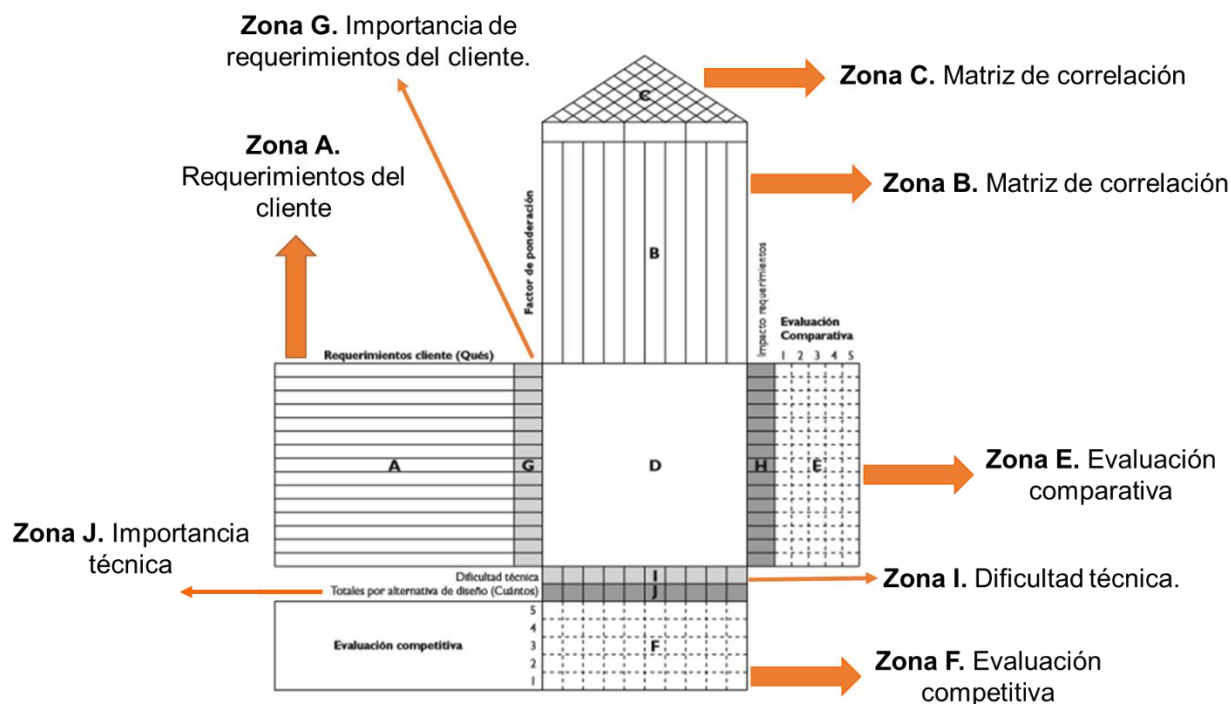
2	Posicionamiento débil
3	Posicionamiento moderado
4	Posicionamiento fuerte con oportunidad de mejora.
5	Posicionamiento fuerte

Fuente: Elaboración propia.

7. **Importancia de los requerimientos del cliente (Zona G):** con el propósito de lograr identificar los requerimientos más importantes para el cliente se establece un orden de prioridad entre los mismos para así satisfacer plenamente las expectativas y necesidades del cliente, para esto se debe calificar cada requerimiento utilizando una escala de 1 a 5, donde el número uno (1) representa el o los requerimientos de menor importancia para el cliente y el número cinco (5) el o los requerimientos de mayor importancia.
8. **Impacto de los requerimientos del cliente (Zona H):** en esta zona se incluyen datos que buscan proporcionar una idea acerca de la contribución de las características técnicas en la satisfacción de los requerimientos del cliente. Para establecer el impacto se debe seguir el siguiente procedimiento:
 - Multiplicar la importancia asignada a cada requerimiento del cliente (Escala numérica de 1 a 5) por el valor numérico asignado a cada uno de los símbolos utilizados en la matriz de relaciones (Relación de requerimientos del cliente con características técnicas) correspondiente a la fila de cada requerimiento del cliente, posteriormente el impacto corresponderá a la sumatoria de cada multiplicación.
9. **Dificultad técnica (Zona I):** en esta zona se busca identificar el nivel de dificultad de las características técnicas del producto o servicio en cuanto al cumplimiento de los objetivos propuestos sobre cada una de ellas, para esto se utiliza una escala numérica de 1 a 5, donde uno (1) representa la menor dificultad y cinco (5) la mayor dificultad.
10. **Importancia técnica (Zona J):** representa el grado de contribución de cada de las características técnicas del producto o servicio frente a la satisfacción de los requerimientos del cliente.

La importancia técnica se calcula tomando la importancia de cada uno de los requerimientos del cliente y multiplicándola por el valor numérico asignado a cada uno de los símbolos utilizados en la matriz de correlación correspondiente a la columna de cada característica técnica, posteriormente para obtener el valor total se suman los resultados obtenidos en cada multiplicación; estos resultados mostrarán a la empresa las características técnicas que deben ser consideradas con prioridad.

Imagen 268. Estructura QFD.



Fuente: Extraído y adaptado de Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1285). Madrid: Pearson Educación.

3.1.9.4 Procedimiento para la aplicación del despliegue de función de calidad.

- **Información general**

El primer paso para la aplicación de la herramienta consiste en identificar información general acerca de la empresa como:

- Nombre de la empresa
- Área (producción)
- Responsable de la aplicación y desarrollo del despliegue de función de calidad.
- Breve descripción del producto o servicio a analizar
- Identificación del cliente (a quién va dirigido el producto o servicio).

También es indispensable identificar los requerimientos del cliente con respecto al producto o servicio analizado y las características técnicas determinadas por el área de producción con respecto al mismo.

Imagen 269. Información general QFD.

Fuente: Elaboración propia.

- **Matriz de correlación**

Una vez identificadas las características técnicas del producto o servicio analizado, se procede a establecer la correlación entre cada una de ellas, para reconocer la existencia de una dependencia negativa, positiva o nula, para esto se utiliza el valor numérico asignado a cada uno de los tipos de correlación incluidos en la tabla N° 31. Símbolos para matriz de correlaciones.

Imagen 270. Matriz de correlación QFD.

Fuente: Elaboración propia.

- **Matriz de relaciones**

Después de reconocer los requerimientos del cliente (Necesidades o expectativas), se procede a establecer las relaciones entre cada requerimiento y las características técnicas del producto o servicio analizado, para lograr determinar la relación se utilizará

el valor asignado a cada tipo de relación incluido en la tabla N°31. Símbolos para matriz de relaciones.

Imagen 271. Matriz de relaciones QFD.

</

Fuente: Elaboración propia.

• Evaluación comparativa

Posteriormente, se debe realizar una evaluación comparativa con información suministrada por los clientes, esto con el propósito de identificar la posición que tiene la empresa analizada frente a sus principales competidores en cuanto al cumplimiento de los requerimientos del cliente.

Para lograr lo anterior es necesario que la organización recolecte información de los clientes con respecto al comportamiento de la empresa y la competencia, en el cumplimiento de los requerimientos o satisfacción de las necesidades del cliente, después se debe analizar dicha información para asignar una posición de 1 a 5 a cada una de las empresas evaluadas, donde uno (1) representa la posición más baja y cinco (5) la posición más alta. (Tener en cuenta que dos empresas NO pueden tener la misma posición).

Finalmente, dependiendo del posicionamiento de la empresa analizada se tomarán las decisiones necesarias para aprovechar las fortalezas o contrarrestar las debilidades.

Imagen 272. Evaluación comparativa QFD.

DESPLIEGUE_FUNCION_CALIDAD - Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer?

EVALUACIÓN COMPARATIVA

EMPRESA:

Recopilar información por parte de los clientes, para identificar sus puntos de vista y posicionar a la empresa y a la competencia de acuerdo al cumplimiento de los requerimientos o exigencias del cliente, para esto se debe asignar un número del uno (1) al cinco (5), donde uno (1) representa la posición más baja y cinco (5) la posición más alta. Esto se debe realizar para cada uno de los requerimientos establecidos por el cliente.

ID	ÍTEM	NOMBRE
M	EMPRESA ANALIZADA	
C1	COMPETENCIA 1	
C2	COMPETENCIA 2	
C3	COMPETENCIA 3	
C4	COMPETENCIA 4	

CONTENIDO

ID REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE	ID	POSICIÓN
	M	
	M	
	M	
	M	

REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE	
ID	CONCEPTO

← ANTERIOR

SIGUIENTE →

MATRIZ DE RELACIONES EVALUACIÓN COMPARATIVA EVALUACIÓN COMPARATIVA

Fuente: Elaboración propia.

• Evaluación competitiva

Esta evaluación la deben realizar personas involucradas directamente con el proceso de producción o servicio, debido a que se debe hacer una comparación entre las características técnicas del producto o servicio ofrecido por la empresa y las características técnicas del producto o servicio de la competencia.

Para lograr lo anterior, el responsable de aplicar la herramienta deberá asignar a cada una de las empresas evaluadas una posición de uno (1) a cinco (5), donde uno (1) representa la posición más baja y cinco (5) la posición más alta respecto al desarrollo de las características técnicas. (Tener en cuenta que dos empresas NO pueden tener la misma posición).

Finalmente, dependiendo del posicionamiento de la empresa analizada se tomarán las decisiones necesarias para aprovechar las fortalezas o contrarrestar las debilidades.

DESPLIEGUE_FUNCION_CALIDAD - Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer? Iniciar sesión

EVALUACIÓN COMPETITIVA
EMPRESA:

CONTENIDO

El responsable de aplicar la herramienta de despliegue de función de calidad debe recopilar información que le permita realizar una comparación entre las características técnicas del producto o servicio que ofrece la empresa y las características técnicas del producto o servicio que ofrece la competencia, para esto se debe asignar un número del uno (1) al cinco (5), donde uno (1) representa la posición más baja y cinco (5) la posición más alta. Esto se debe realizar para cada una de las características técnicas del producto o servicio.

ID	ÍTEM	NOMBRE
M	EMPRESA ANALIZADA	
C1	COMPETENCIA 1	
C2	COMPETENCIA 2	
C3	COMPETENCIA 3	
C4	COMPETENCIA 4	

ID CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ID	POSICIÓN
	M	
	M	

CARACTERÍSTICAS TÉCNICA	
ID	CON

... EVALUACIÓN COMPARATIVA EVALUACIÓN COMPETITIVA DESP ...

Fuente: Elaboración propia.

- **Construcción despliegue de función de calidad**

Finalmente, después de realizar los anteriores pasos se obtiene el despliegue de función de calidad, donde será posible revisar las exigencias del cliente antes de lanzar el producto o servicio al mercado, identificar las características técnicas que se deben adaptar o mejorar y tomar los correctivos necesarios frente a los resultados obtenidos en la evaluación comparativa y competitiva.

También en esta etapa se debe calificar la importancia de los requerimientos del cliente y el nivel de dificultad de las características técnicas del producto o servicio para obtener los resultados finales y tomar decisiones al respecto.

Imagen 274.Despliegue de Función de Calidad vista impresión.

DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD

EMPRESA:

CONTENIDO

El responsable de aplicar la herramienta de despliegue de función de calidad debe recopilar información que le permita realizar una comparación entre las características técnicas del producto o servicio que ofrece la empresa y las características técnicas del producto o servicio que ofrece la competencia, para esto se debe asignar un número del uno (1) al cinco (5), donde uno (1) representa la posición más baja y cinco (5) la posición más alta. Esto se debe realizar para cada una de las características técnicas del producto o servicio.

ID CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ID	POSICIÓN
	M	
	M	

CARACTERÍSTICAS TÉCNICA	
ID	CON

... EVALUACIÓN COMPARATIVA EVALUACIÓN COMPETITIVA DESP ...

Fuente: Elaboración propia.

3.1.9.5 Ejemplo de aplicación N°21.

La empresa “Tecnología nueva era”, dedicada al ensamble y comercialización de cámaras fotográficas y dispositivos electrónicos de tecnología avanzada, decide lanzar al mercado una nueva cámara fotográfica digital semiprofesional que satisfaga las necesidades y expectativas de sus clientes, por lo cual, el gerente del área de producción propone analizar cada una de las exigencias de sus clientes para lograr determinar si el producto será plenamente aceptado en su mercado objetivo, para esto desarrollará un análisis con la aplicación de la herramienta de despliegue de función de calidad (del Inglés QFD).

Después de realizar un sondeo entre los principales compradores de cámaras fotográficas digitales semiprofesionales, se identificaron los siguientes requerimientos:

- Batería duradera
- Buen enfoque del lente
- Flash con luz tenue
- Opción de video
- Amplia memoria interna
- Pantalla LED grande
- Fácil de manejar
- Con un diseño agradable y ergonómico
- Buena sincronización con otros dispositivos electrónicos (Computadores, celulares, etc.)
- Resistente a los golpes
- Conexión WIFI

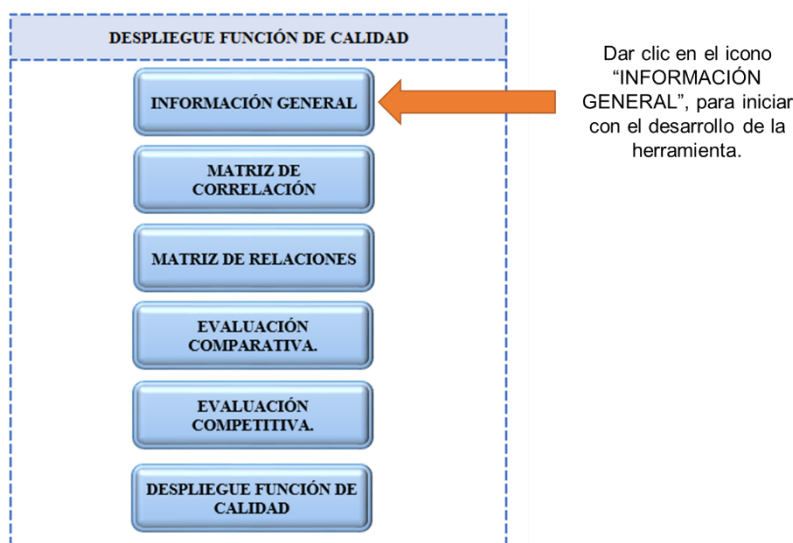
Por otra parte, el gerente de producción de Tecnología nueva era, enlista las características técnicas con las que se pretende diseñar la nueva cámara fotográfica

- Capacidad de batería (3000 mAh).
- Cantidad de fotos por carga (1500).
- Luz flash.
- Sin función de video.
- Capacidad interna de memoria (8 GB expandible hasta 64 GB).
- Diseño ergonómico.
- Opciones de manejo básicas.
- Material resistente a rayones, producto sumergible en agua.
- Fácil conectividad con otros dispositivos electrónicos.
- Conexión WIFI

3.1.9.5.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado “DESPLIEGUE_FUNCION_CALIDAD” (Incluido en el CD del manual).

Imagen 275. Contenido QFD.



Fuente: Elaboración propia.

- Información general**

El responsable de la aplicación de la herramienta de despliegue de función de calidad será el encargado de diligenciar la información general acerca de la empresa, el cliente y sus requerimientos, el producto o servicio y sus características técnicas, tal como se muestra en la imagen N°276.

Imagen 276. Información general ejemplo N°21.

DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD

CONTENIDO

Clic en el icono "CONTENIDO" para regresar a la página inicial de la herramienta.

EMPRESA	TECNOLOGÍA NUEVA ERA
RESPONSABLE	Suzana Ruano
PRODUCTO O SERVICIO A ANALIZAR	Cámara fotográfica digital semiprofesional
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE	Familias y estudiantes de carreras relacionadas con diseño gráfico

IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE

Batería duradera
Buen enfoque del lente
Flash con luz tenue
Opción de video
Amplia memoria interna
Pantalla LED grande
Fácil de manejar
Diseño agradable y ergonómico
Sincronización con dispositivos electrónicos
Resistencia a los golpes
Conexión WIFI

IDENTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Capacidad de batería (3000 mAh)
Cantidad de fotos por carga (1500 und)
Luz flash
Sin función de video
Capacidad interna de memoria 8 GB (Expandible hasta 64 GB)
Diseño ergonómico
Opciones de manejo básicas
Material resistente a rayones, producto sumergible en agua
Fácil conectividad con otros dispositivos electrónicos
Conexión WIFI

SIGUIENTE

Clic en el icono "SIGUIENTE" para continuar con el desarrollo de la matriz de correlación.

CONTENIDO INFORMACIÓN GENERAL MATRIZ DE CORRELACIÓN ...

Fuente: Elaboración propia.

- Matriz de correlación**

Posteriormente, se debe asignar un valor de acuerdo al tipo de correlación existente entre cada una de las características técnicas, como se muestra en la Imagen N°277, para esto es importante tener en cuenta que se debe identificar la correlación horizontalmente (por fila), es decir por ejemplo, iniciando con la característica técnica literal A, se debe establecer

el tipo de correlación existente entre la característica A y cada una de las características subsiguientes horizontalmente (B, C, D, E, F, G, H, I, J), y así sucesivamente con las características restantes diligenciando solamente los espacios en blanco.

Imagen 277. Correlaciones de característica A, ejemplo N°21.

MATRIZ DE CORRELACIONES										
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	A	9	0	-3	0	0	0	0	0	9
	B			3	0	9	0	0	3	0
	C				0	0	0	0	0	0
	D					0	0	-9	0	0
	E						0	0	0	0
	F							0	3	0
	G								0	9
	H									0
	I									9
	J									

Correlación de la **característica A** con las características subsiguientes.

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 278. Correlación entre características técnicas ejemplo N°21.

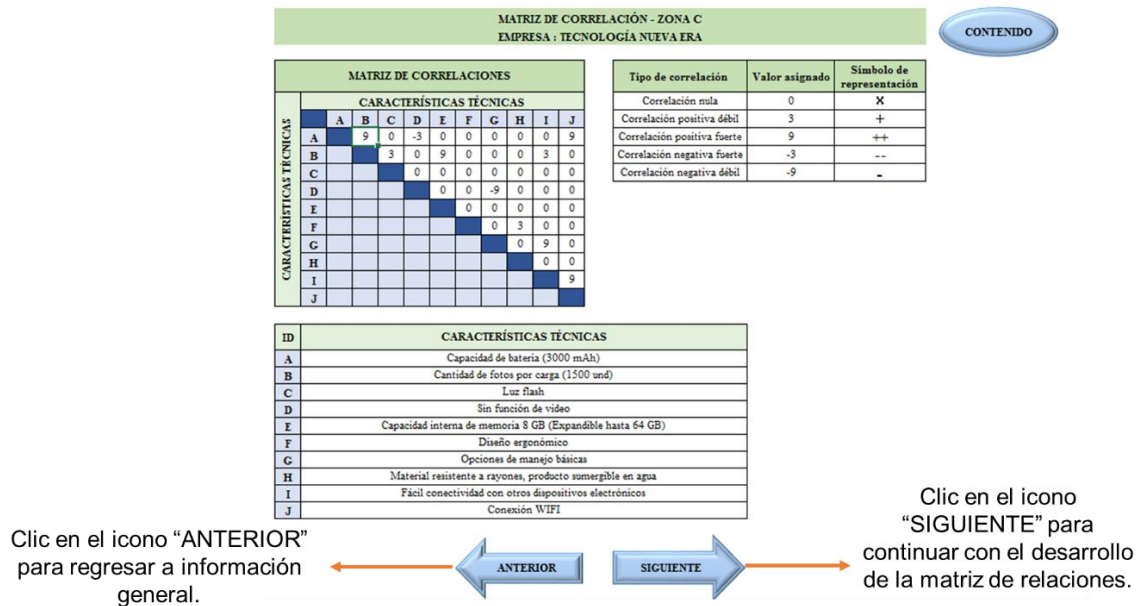
MATRIZ DE CORRELACIÓN - ZONA C										
EMPRESA : TECNOLOGÍA NUEVA ERA										
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	A	9	0	-3	0	0	0	0	0	9
	B			3	0	9	0	0	3	0
	C				0	0	0	0	0	0
	D					0	0	-9	0	0
	E						0	0	0	0
	F							0	3	0
	G								0	9
	H									0
	I									9
	J									

Tipo de correlación	Valor asignado	Símbolo de representación
Correlación nula	0	X
Correlación positiva débil	3	+
Correlación positiva fuerte	9	++
Correlación negativa fuerte	-3	--
Correlación negativa débil	-9	-

El número **9** representa una **correlación positiva fuerte** entre la característica A: capacidad de batería y la característica B: Cantidad de fotos por carga, se establece este tipo de correlación teniendo en cuenta que a mayor capacidad de batería mayor cantidad de fotografías pueden ser tomadas.

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 279. Matriz de correlación Ejemplo N°21.

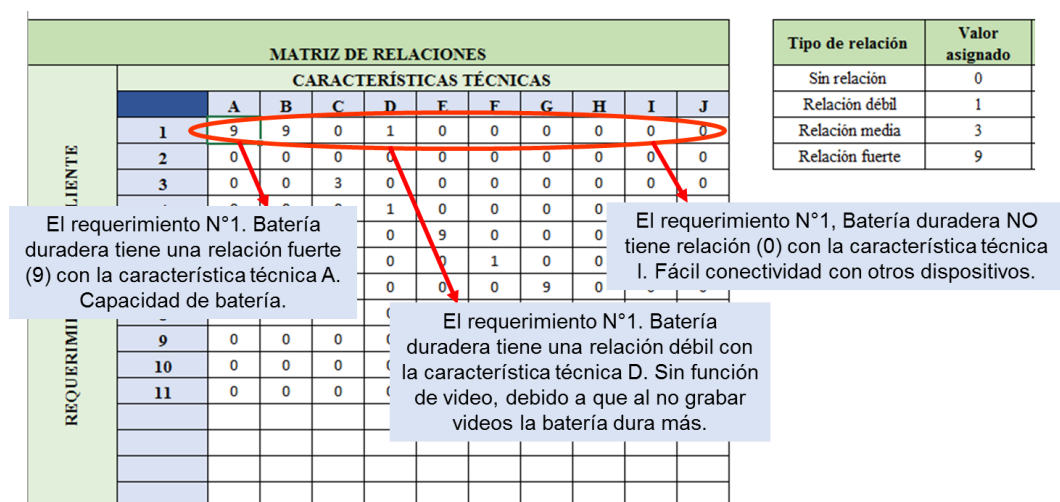


Fuente: Elaboración propia.

• Matriz de relaciones

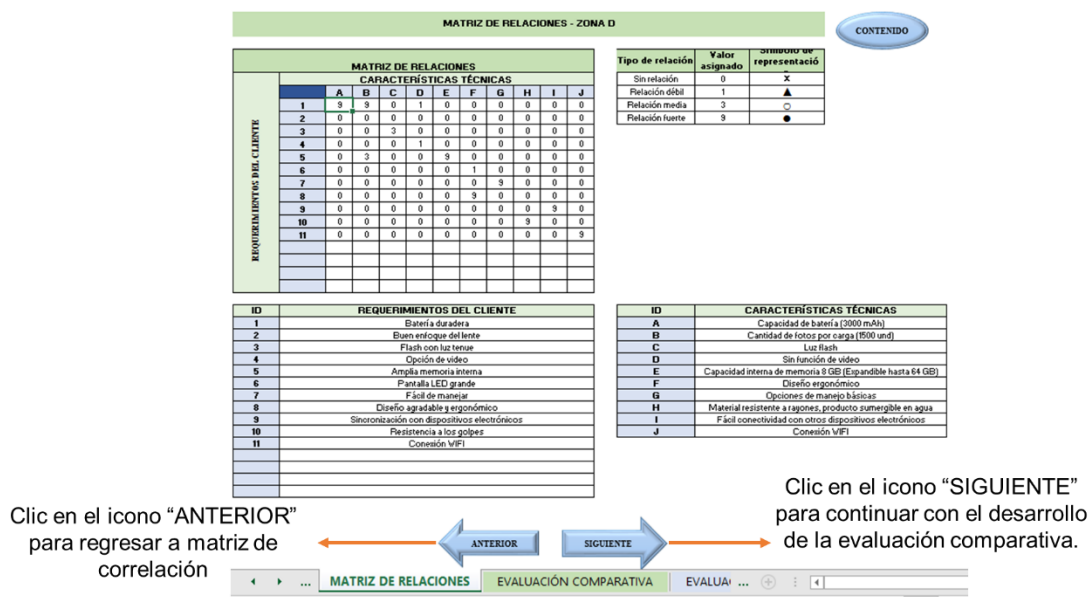
Después se deben establecer las relaciones existentes entre cada requerimiento del cliente y las características técnicas del producto analizado, para esto se debe utilizar el valor asignado a cada tipo de relación según sea el caso, por ejemplo, como se puede observar en la imagen N°280. El requerimiento N°1. Batería duradera presenta relación con las características A, B y D; es importante tener en cuenta que las relaciones se deben establecer horizontalmente (por filas), es decir, se debe identificar la relación existente entre cada uno de los requerimientos del cliente y las características técnicas existentes.

Imagen 280. Relaciones del requerimiento N°1, ejemplo N°21.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 281. Matriz de relaciones ejemplo N° 21.



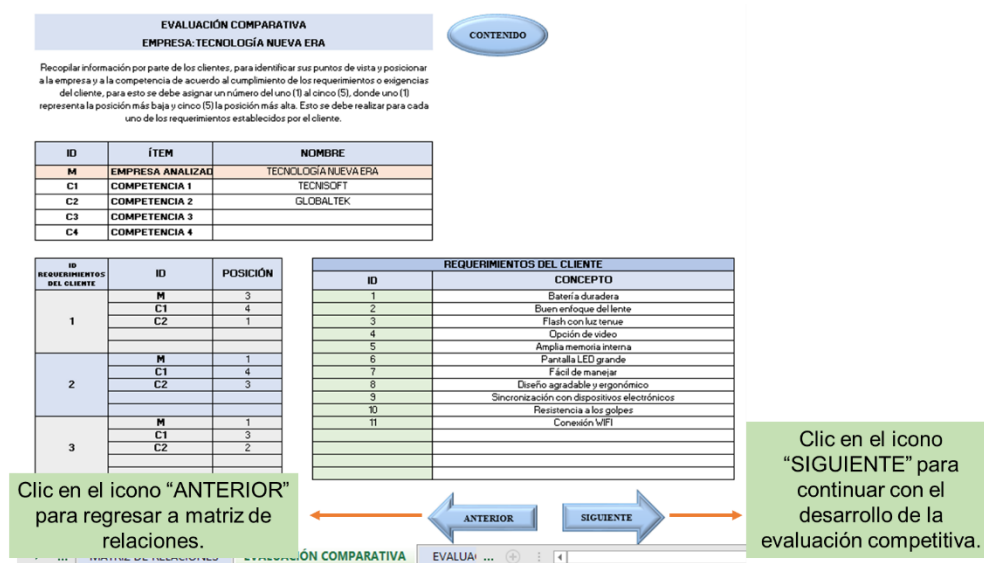
Fuente: Elaboración propia.

• Evaluación comparativa

Para realizar la evaluación comparativa del presente ejemplo, se tomaron como puntos de referencia a dos empresas competidoras en la industria, Tecnisoft y Globaltek.

Para desarrollar esta etapa la empresa “Tecnología nueva era”, recolectó información de sus clientes a través de encuestas para identificar sus opiniones respecto al cumplimiento de sus requerimientos (Satisfacción de necesidades y expectativas) por parte de la empresa y la competencia; esta información le permitió al responsable de aplicar la herramienta, identificar en qué posición se encuentra cada una de las empresas en el cumplimiento de cada requerimiento del cliente, como se muestra en la imagen N° 282.

Imagen 282. Evaluación comparativa ejemplo N°21.



Fuente: Elaboración propia.

• Evaluación competitiva

Después de realizar la evaluación comparativa, se procede a desarrollar la evaluación competitiva que consiste en que la empresa tecnología nueva era se compare con su competencia respecto a las características técnicas de la cámara fotográfica digital semiprofesional, para lograr determinar así su posición y la de las demás empresas en cuanto al diseño de su producto.

Imagen 283. Evaluación competitiva ejemplo N°21.

EVALUACIÓN COMPETITIVA
EMPRESA: TECNOLOGÍA NUEVA ERA

El responsable de aplicar la herramienta de despliegue de función de calidad debe recopilar información que le permita realizar una comparación entre las características técnicas del producto o servicio que ofrece la empresa y las características técnicas del producto o servicio que ofrece la competencia, esto con el propósito de establecer un posicionamiento de la empresa respecto a la competencia, para esto se debe asignar un número del uno (1) al cinco (5), donde uno (1) representa la posición más baja y cinco (5) la posición más alta. Esto se debe realizar para cada una de las características técnicas del producto o servicio.

ID	ÍTEM	NOMBRE
M	EMPRESA ANALIZADA	TECNOLOGÍA NUEVA ERA
C1	COMPETENCIA 1	TECNISOFT
C2	COMPETENCIA 2	GLOBALTEK
C3	COMPETENCIA 3	
C4	COMPETENCIA 4	

CONTENIDO

ID	CONCEPTO
A	Capacidad de batería (3000 mAh)
B	Cantidad de fotos por carga (1500 und)
C	Luz flash
D	Sin función de video
E	Capacidad interna de memoria 8 GB (Expandible hasta 64 GB)
F	Diseño ergonómico
G	Opciones de manejo básicas
H	Material resistente a rayones, producto sumergible en agua
I	Facil conectividad con otros dispositivos electrónicos
J	Conexión WIFI

Clic en el icono "ANTERIOR" para regresar a la evaluación comparativa.

ANTERIOR SIGUIENTE

Clic en el icono "SIGUIENTE" para visualizar y completar la casa de la calidad (QFD).

Fuente: Elaboración propia.

• Calificación de requerimientos del cliente y características técnicas

Para finalizar con la herramienta y obtener los resultados finales, es necesario calificar en primer lugar los requerimientos del cliente de acuerdo a la importancia que estos tengan para el cliente de tecnología nueva era, en segundo lugar, se deben calificar las características técnicas de acuerdo a su nivel de dificultad en el proceso productivo.

Imagen 284. Calificación de requerimientos del cliente y características técnicas.

Calificación de la importancia de los requerimientos del cliente.

Calificación de la dificultad técnica de las características del producto.

Requerimientos del cliente	Importancia de los requerimientos del cliente	Características técnicas										Impacto de los requerimientos del cliente	EVALUACIÓN COMPARATIVA				
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		1	2	3	4	5
1	5	*	*	X	▲	X	X	X	X	X	X	95	C2	M	C1		
2	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	M		C2	C1	
3	1	X	X	○	X	X	X	X	X	X	X	3	M	C2	C1		
4	4	X	X	X	▲	X	X	X	X	X	X	4	M	C2	C1		
5	5	X	○	X	X	*	X	X	X	X	X	60	C2	C1		M	
6	5	X	X	X	X	X	▲	X	X	X	X	5	M	C1		C2	
7	2	X	X	X	X	X	*	X	X	X	X	18	C1	C2		M	
8	4	X	X	X	X	X	*	X	X	X	X	36	C2		C1	M	
9	4	X	X	X	X	X	X	X	X	*	X	36	C1		C2	M	
10	5	X	X	X	X	X	X	X	*	X	X	45	C2	C1		M	
11	5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	*	45		C2	C1	M	
Dificultad técnica		45	60	9	3	49	41	6	45	36	45						
Importancia técnica		M	M	C2	C2	M	M	M	M	M	M						
EVALUACIÓN COMPETITIVA		C3	M			C2	C2	C3									
		C2	C2			C3	C3	C2	C2	C2	C3						

DESPLIEGUE FUNCION CALIDAD

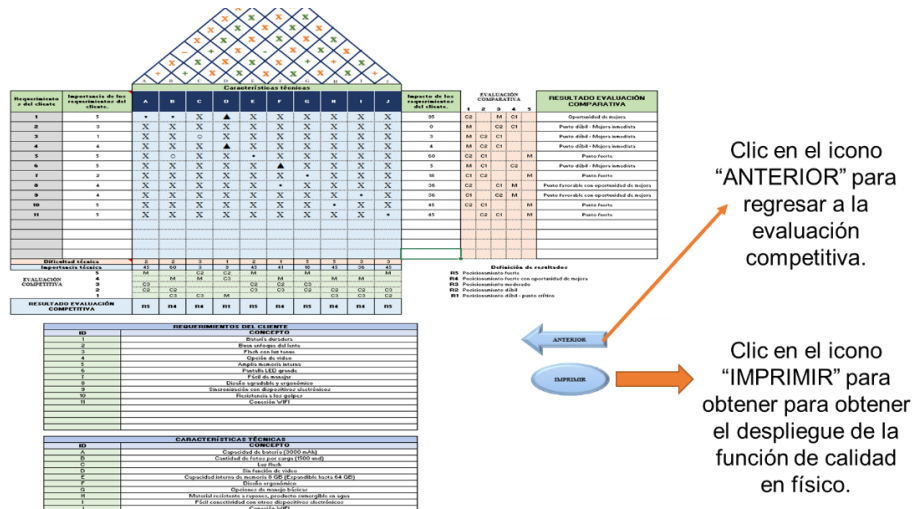
ANTERIOR SIGUIENTE

R3 Posicionamiento moderado
R2 Posicionamiento débil

Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizado el anterior paso, el despliegue de la función de calidad para la empresa tecnología nueva era se encuentra terminado, este muestra los resultados obtenidos como se puede observar en la imagen N°285, para que estos sean analizados por el equipo de trabajo encargado.

Imagen 285. Esquema QFD ejemplo N°21.



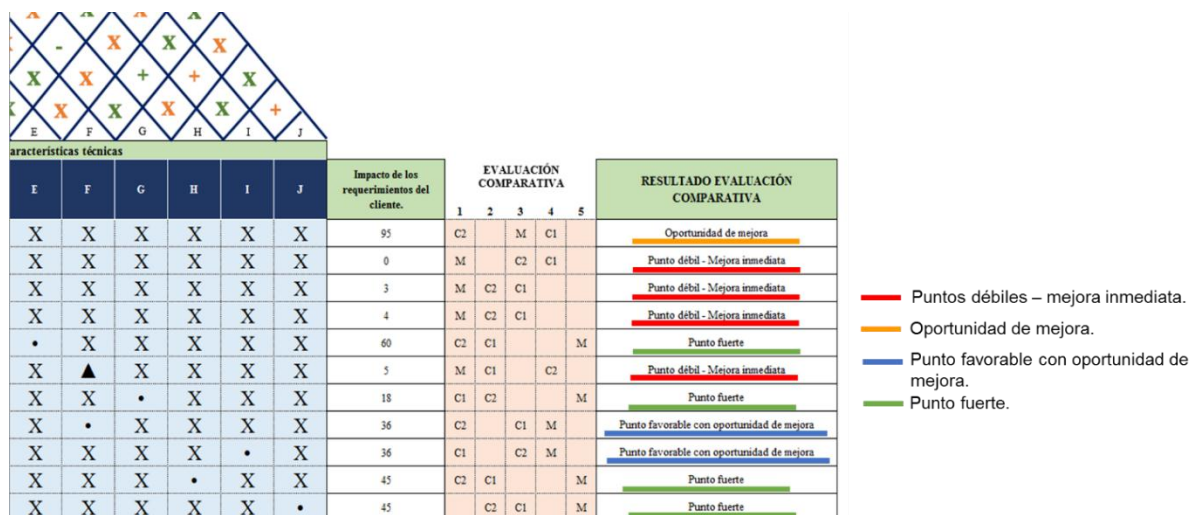
Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la imagen N°286, los resultados obtenidos en la evaluación comparativa dan a conocer que la empresa “Tecnología nueva era” presenta cuatro (4) puntos débiles que requieren una mejora inmediata y están relacionados con los requerimientos N°2, 3, 4 y 6, los cuales se relacionan a continuación:

Requerimientos que requieren atención antes de lanzar el producto al mercado:

- Requerimiento N°2. Buen enfoque del lente.
- Requerimiento N°3. Flash con luz tenue.
- Requerimiento N°4. Opción de video.
- Requerimiento N°6. Pantalla LED grande.

Imagen 286. Resultados evaluación comparativa ejemplo N°21.



Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en cuanto a los resultados obtenidos en la evaluación competitiva se puede identificar que la empresa “Tecnología nueva era” tiene en general un posicionamiento fuerte con oportunidades de mejora frente a la competencia, sin embargo, presenta una posición débil a causa de la característica D. Cámara fotográfica sin función de video, lo cual se convierte en una desventaja para la empresa ya que la competencia si ofrecen dicha función en productos similares, por tanto, es importante que el jefe de producción considere incluir dicha función para satisfacer las necesidades de sus clientes y lograr que la empresa sea más competitiva.

Imagen 287. Resultados evaluación competitiva ejemplo N°21.

	2	2	3	1	2	1	5	5	3	3
Dificultad técnica	45	60	3	9	45	41	18	45	36	45
Importancia técnica	M		C2	C2	M		M		M	
EVALUACIÓN COMPETITIVA	5									
	4	M	M	C3		M		M	M	
	3	C3			C2	C2	C3			
	2	C2	C2		C3	C3	C2	C2	C2	C3
	1		C3	M				C3	C3	C2
RESULTADO EVALUACIÓN COMPETITIVA	R5	R4	R4	R1	R5	R4	R5	R4	R4	R5

Definición de resultados

R5 Posicionamiento fuerte

R4 Posicionamiento fuerte con oportunidad de mejora

R3 Posicionamiento moderado

R2 Posicionamiento débil

R1 Posicionamiento débil - punto crítico

R1: Posición débil – punto crítico en la característica D. Sin función de video.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.9.6 Ejercicio de aplicación

- El señor Roberto Montilla desea emprender un nuevo negocio familiar, para lo cual decide montar un restaurante en el centro de la ciudad, teniendo en cuenta que es una zona de gran afluencia de personas principalmente a la hora del almuerzo y la cena, sin embargo, tiene poca experiencia en el negocio, razón por la cual le solicita al nuevo administrador Luís Pupiales, que analice la situación e identifique cual es el tipo de servicio que desean los clientes, para esto Luís decide utilizar la herramienta de despliegue de función de calidad para lograr tomar acciones que le permitan satisfacer y superar las expectativas de sus clientes.

Para lo anterior, Luís realizó un sondeo con clientes de restaurantes cercanos, con el fin de identificar cuáles son sus requerimientos al momento de elegir un restaurante. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 34. Requerimientos del cliente.

Requerimientos de clientes de restaurantes
Buen Sazón
Menú variado
Precios asequibles
Ambiente agradable
Sillas cómodas
Meseros amables y cordiales
Atención rápida
Limpieza del lugar
Servicio de WIFI

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el administrador del nuevo restaurante enlistó las características del servicio que se pretenden implementar en el restaurante.

Tabla 35. Características del servicio de restaurante.

Características del servicio del restaurante
Menú a la carta y menú del día
Utilización de mesas y sillas en madera
Asignación de precios estándar
Servicio de tv y WIFI
Limpieza continua del lugar
Contratación de personal con experiencia en atención a mesas
Servicio de parqueadero
No acceso de mascotas
Servicio de tiquetera mensual y quincenal
Adecuación de platos de acuerdo a las preferencias del cliente.

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo anterior se solicita:

1. Diligenciar la información del ejercicio en la herramienta en hoja de cálculo denominada "DESPLIEGUE_FUNCION_CALIDAD y desarrollar todas sus etapas.
2. Realizar la evaluación comparativa y competitiva con base en su experiencia como cliente de un restaurante y tomar de punto de referencia tres restaurantes que conozca.
3. Realizar un análisis de los resultados obtenidos en la evaluación comparativa y competitiva.
4. Elaborar una recomendación general que le permita al señor Montilla convertir su restaurante en un caso exitoso de emprendimiento.

3.1.10 Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE)

3.1.10.1 Definición del concepto

Es una técnica inductiva y de análisis que busca resolver problemas que pueden surgir en un producto, servicio o proceso productivo, explorando las causas y consecuencias de los fallos que se pueden generar; entendiendo como fallo a todo componente o proceso que no satisface los requerimientos o no funciona de acuerdo a especificaciones establecidas.¹²¹

Esta técnica consiste generalmente en identificar los posibles fallos que se pueden generar en un producto, servicio o proceso, para posteriormente realizar una valoración de los efectos producidos y la aparición de las causas que los generan, para así lograr establecer acciones que permitan prevenir, evitar o mejorar el problema, con el objetivo de que no ocurran los fallos más probables ni los más graves.¹²²

¹²¹ Asociación de la Industria Navarra. (1991). Calidad en el área de diseño. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

¹²² Grima, P., & Tort-Martorell, J. (1995). Planificación de la calidad. En Técnicas para la gestión de la calidad (pág. 49). Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

Para llevar a cabo el Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), es necesario relacionarse con los siguientes conceptos:¹²³

Modo de fallo: hace referencia a la forma en la que se produce el fallo, se expresa en términos físicos y se obtiene respondiendo a la pregunta ¿Cómo se produjo el fallo?

Efectos del fallo: Son las consecuencias o el resultado que se genera cuando ocurre un fallo.

Causas del fallo: Son los hechos generadores del modo de fallo, es importante tener en cuenta que cada modo de fallo puede ser ocasionado por varias causas, por tanto, es de gran utilidad lograr establecer algún tipo de relación entre las causas para simplificar la situación.

El Análisis Modal de Fallos y Efectos se aplica generalmente dentro del proceso de diseño y fabricación de productos¹²⁴

3.1.10.2 Ventajas¹²⁵

- Permite analizar los fallos que pueden afectar un producto o proceso.
- Ayuda a establecer mecanismos de detección para evitar problemas graves.
- Contribuye a la identificación de los modos de fallo que pueden llegar a generar consecuencias importantes.

3.1.10.3 Procedimiento para la aplicación del análisis modal de fallos y efectos (AMFE).

• Información general y Conformación del equipo de trabajo

El primer paso para la aplicación del AMFE, consiste en el diligenciamiento de información general como nombre de la empresa, área donde se implementará la herramienta y el nombre del responsable del desarrollo de la misma, por otra parte, es indispensable identificar si el análisis se aplicará a un producto, servicio o proceso para realizar un reconocimiento del mismo (tipo de producto, servicio o proceso)

Finalmente, se debe conformar un equipo de trabajo de máximo ocho (8) integrantes y mínimo cuatro (4), los cuales pueden pertenecer a distintas áreas de la empresa, por otra parte, es importante que el equipo cuente con un coordinador quien se encargará de liderar el proceso de recolección de información y análisis de la misma.

¹²³ Llorens, J., & Fuentes, M. d. (2001). Calidad total: Fundamentos e implantación. Madrid: Editorial Pirámide.

¹²⁴ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1302). Madrid: Pearson educación.

¹²⁵ Asociación de la Industria Navarra. (1991). Calidad en el área de diseño. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

Imagen 288. Información general AMFE.

ANÁLISIS_MODAL_DE_FALLOS_Y_EFECTOS - Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Acrobat ¿Qué desea hacer?

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE)

CONTENIDO

EMPRESA	
ÁREA	
RESPONSABLE	
Análisis Modal de Fallos y Efectos aplicado a	

CONFORMACIÓN DE EQUIPO DE TRABAJO	
COORDINADOR DEL EQUIPO	
INTEGRANTES	ÁREA

IDENTIFICACIÓN DE FALLOS

Fuente: Elaboración propia.

- **Identificación de fallos**

En esta fase el equipo de trabajo debe identificar los posibles fallos del producto, servicio o proceso, según sea el caso, determinando al mismo el elemento principal de cada uno de los fallos identificados, el modo de fallo y sus posibles efectos y causas (Se pueden identificar tres (3) efectos y causas por cada fallo).

Para realizar lo anterior, es necesario tener en cuenta los siguientes conceptos:

Identificación de posibles fallos: Identificación del componente o proceso que no satisfacen los requerimientos o no funciona de acuerdo a las especificaciones establecidas.

Elementos del fallo: Mencionar el principal elemento generador de cada uno de los posibles fallos identificados. ¿Qué puede fallar dentro del producto, servicio o proceso?

Modo de fallo: ¿Cómo se produjo el fallo?

Efectos: Mencionar las consecuencias que se pueden generar cuando ocurra el fallo identificado.

Causas: Mencionar los hechos generadores del modo de fallo identificado.

Fuente: Elaboración propia.

Después de identificar los efectos y causas de cada fallo, se procede a valorar su nivel de gravedad y frecuencia de ocurrencia respectivamente, luego se debe identificar si dentro de la organización se ha implementado algún tipo de control y establecer cuál ha sido su nivel de detección, finalmente, una vez diligenciado el nivel de gravedad, un nivel de frecuencia y un nivel de detección se obtiene el índice de criticidad, el cual consiste en multiplicar los tres niveles asignados y con su resultado permite clasificar por orden de prioridad los distintos fallos identificados.

Imagen 290. Evaluación y clasificación de fallos AMFE.

243

Fuente: Elaboración propia.

o Valoración de la gravedad del fallo

Se utiliza para evaluar cada uno de los efectos del fallo, asignando un número de acuerdo a su nivel de gravedad y teniendo en cuenta la percepción que puede generar dicho efecto en el cliente. Utilizar como guía la tabla N°36.

Tabla 36. Valoración de la gravedad del fallo.

Valoración de la gravedad del fallo		
Nivel de gravedad	Percepción del cliente	Valor numérico asignado
Bajo	Sin consecuencias o ligeras molestias para el cliente.	2
Moderado	Insatisfacción del cliente o bajo rendimiento en el proceso	5
Alto o muy alto	Alto problema de insatisfacción en el cliente o rendimiento deficiente del proceso.	9

Fuente: Tomado y adaptado de: Grima, P., & Tort-Martorell, J. (1995). Planificación de la calidad. En Técnicas para la gestión de la calidad (pág. 57). Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

o Valoración de la frecuencia de ocurrencia de las causas del fallo

Se utiliza para establecer la probabilidad de ocurrencia de las causas identificadas para cada uno de los fallos, para esto se debe asignar un valor de acuerdo al concepto de probabilidad del fallo y la frecuencia de ocurrencia considerados para cada caso. Utilizar como guía la tabla N° 37.

Tabla 37. Valoración de frecuencia de las causas del fallo.

Valoración de la frecuencia de las causas del fallo		
Concepto de probabilidad de fallo	Frecuencia de ocurrencia	Valor numérico asignado
Frecuencia muy baja: es improbable el fallo	1 en 1.000.000	1
Frecuencia baja: relativamente pocos fallos	1 en 200.000	2
	1 en 4.000	3
Frecuencia moderada: fallos ocasionales	1 en 1.000	4
	1 en 400	5
	1 en 80	6
Frecuencia alta: fallos repetidos	1 en 40	7
	1 en 20	8
Frecuencia muy alta: fallo inevitable	1 en 8	9
	1 en 2	10

Fuente: Tomado y adaptado de: Grima, P., & Tort-Martorell, J. (1995). Planificación de la calidad. En Técnicas para la gestión de la calidad (pág. 58). Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

o Valoración de la probabilidad de detección del fallo

Esta valoración se realiza con el propósito de evaluar el funcionamiento de los controles o programas de verificación de fallos implementados en la organización, para esto se debe asignar un valor de acuerdo al nivel de detección de cada control o programa, para esto el equipo de trabajo debe realizar un análisis detallado de los controles o programas implementados, con el fin de realizar una evaluación acorde a la realidad.

En caso de que la organización no haya implementado ningún tipo de control o programa el nivel de detección se considera nulo (Valor numérico asignado =10). Utilizar como guía la tabla N° 38.

Tabla 38. Valoración de probabilidad de detección.

Valoración de la probabilidad de detección		
Probabilidad de detección mediante programas de verificación	Concepto de detección	Valor numérico asignado
El programa de verificación detectará con certeza cualquier debilidad en el producto o proceso.	Detección muy alta	1
		2
El programa de verificación tiene gran probabilidad de detectar cualquier debilidad en el producto o proceso.	Detección alta	3
		4
El programa de verificación puede detectar una debilidad en el producto o proceso.	Detección moderada	5
		6
Es improbable que el programa de verificación detecte una debilidad en el producto o proceso.	Detección baja	7
		8
El programa de verificación probablemente no detectará ningún tipo de debilidad en el producto o proceso.	Detección muy baja	9
No existe programa de verificación ni detección.	Detección nula	10

Fuente: Tomado y adaptado de: Grima, P., & Tort-Martorell, J. (1995). Planificación de la calidad. En Técnicas para la gestión de la calidad (pág. 58). Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

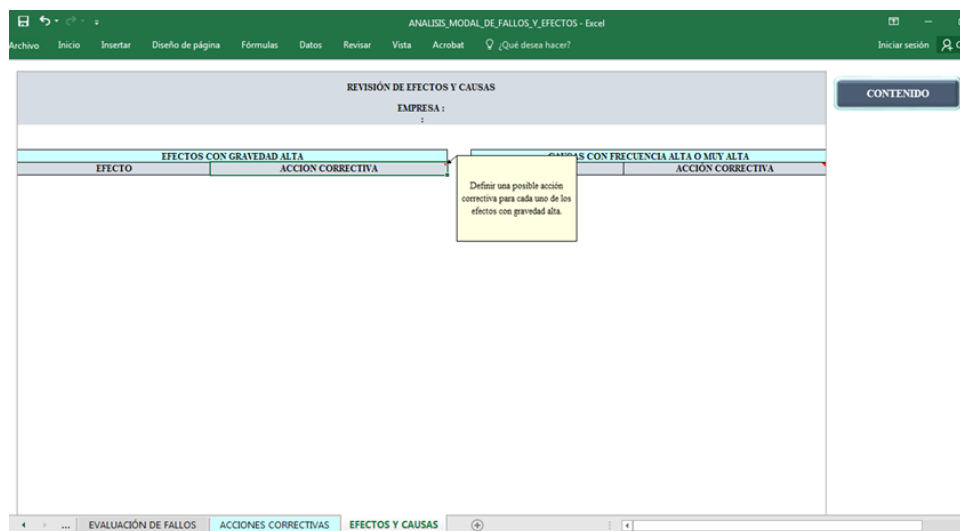
Finalmente, es importante que en esta etapa de evaluación se tenga en cuenta los diferentes conceptos que resultan de la evaluación de la gravedad del efecto y la frecuencia de ocurrencia de las causas del fallo.

• Definición de acciones correctivas

Una vez realizada la evaluación y clasificación de los fallos, se procede a definir las acciones correctivas para aquellos efectos que tengan un índice de criticidad igual o superior a 100 puntos, para estos fallos se elegirá la acción correctiva correspondiente y se la describirá de manera resumida, con el propósito de formarse una idea sobre lo que se lleva a cabo.

[illegible]

Imagen 292. Revisión de efectos y causas.



Fuente: Elaboración propia.

3.1.10.4 Ejemplo de aplicación N°22.¹²⁶

El gerente operativo de la empresa Plásticos S.A, ordenó al jefe de producción (Carlos Pérez) la realización de un AMFE para analizar el proceso productivo de bolsas de basura industriales; el gerente solicitó específicamente el estudio del subproceso de soldadura y precorte de las bolsas, debido a que en los últimos meses se han presentado quejas por parte de algunos de sus clientes más importantes, lo cual genera gran preocupación para los directivos.

El equipo encargado de llevar a cabo el análisis se conformó con tres operarios del área de producción de bolsas, un auxiliar del área administrativa y un auxiliar de área de mercadeo (Encargado de Atención de quejas y reclamos).

Los posibles fallos identificados fueron:

- Fallos en el proceso de soldadura.
- Problemas con el precorte de bolsas.
- Fallas en la cuchilla de precorte
- Falta de sincronización en el proceso de precorte.
- Fallas en la máquina puntera.

3.1.10.4.1 Desarrollo del ejemplo en hoja de cálculo

Para desarrollar el ejemplo se utilizó el archivo en hoja de cálculo denominado "ANALISIS_MODAL_DE_FALLOS_Y_EFECTOS" (Incluido en el CD del manual).

- **Información general y conformación de equipo de trabajo**

Imagen 293. Información general AMFE ejemplo N°22.

¹²⁶ Ejemplo extraído y adaptado con modificaciones a partir de Grima, P. & Tort-Martorell, LI. (1995,63)



ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE)

CONTENIDO

Clic en el icono
"CONTENIDO", para
regresar a la página
inicial.

EMPRESA	Plásticos S.A
ÁREA	Producción y logística
RESPONSABLE	Carlos Pérez
Análisis Modal de Fallos y Efectos aplicado a	Proceso
TIPO DE PROCESO	Soldadura y precorte de bolsas de basura industriales

CONFORMACIÓN DE EQUIPO DE TRABAJO	
COORDINADOR DEL EQUIPO	Carlos Pérez
INTEGRANTES	ÁREA
Sonia Pacheco	Producción y logística
Antonio Sosa	Mercado y Ventas
Cristian Montilla	Administrativa
Claudia Vallejo	Producción y logística
Humberto Santander	Producción y logística

IDENTIFICACIÓN DE FALLOS

Clic en el icono
"IDENTIFICACIÓN DE FALLOS",
para continuar con el desarrollo
de la herramienta.

Fuente: Elaboración propia.

- Identificación de fallos**

Una vez diligenciada la información general sobre la empresa y sobre el equipo de trabajo encargado de realizar el AMFE del proceso de soldadura y precorte de bolsas de basura industriales, se procede a identificar sus posibles fallos, el elemento principal de dicho fallo (¿Qué puede fallar dentro del proceso?), su modo (¿Cómo se produjo el fallo?), los efectos que se pueden generar con la ocurrencia del fallo y las posibles causas generadoras del mismo.

Imagen 294. Identificación de fallos AMFE ejemplo N°22.

IDENTIFICACIÓN DE FALLOS - AMFE EMPRESA : Plásticos S.A Proceso : Soldadura y precorte de bolsas de basura industriales					CONTENIDO
ID	IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES FALLOS	ELEMENTO DEL FALLO	MODO DE FALLO	EFECTOS	CAUSAS
A	Soldadura	Soldador desgastado	Uso excesivo del soldador	Soldadura del fondo de la bolsa débil	Exceso de temperatura
				Bolsas de mala calidad	Falta de mantenimiento preventivo
B	Precorte	Precorte omitido	Descuido de los operarios	Imposibilidad para cortar bolsas	Falta de control y revisión del proceso
C	Cuchilla de precorte	Cuchilla desgastada	Periodos extensos en el cambio de cuchillas	Dificultad para separar las bolsas	Terminación de vida útil de la cuchilla
					Falta de mantenimiento preventivo
D	Sincronización en el proceso de precorte	Falta de sincronización en el precorte	Programación inadecuada de la maquinaria	Bolsas de diferentes tamaños	Mala configuración
				Inconformidad en los clientes	
E	Máquina puntera	Imprecisión de la máquina puntera.	máquina mal configurada	Mala presentación del producto	
				Bolsas con precorte deficiente	Falta de mantenimiento
				Daño de las bolsas al tratar de separarlas	

Clic en el icono "ANTERIOR" para regresar a información general.   Clic en el icono "SIGUIENTE" para continuar con el desarrollo de la herramienta.

Fuente: Elaboración propia.

• Evaluación y clasificación de fallos

Posteriormente, tomando los efectos y las causas del fallo identificados en la etapa anterior, se procede a evaluar la gravedad del fallo con respecto a cada uno de los efectos (Asignar calificación de acuerdo a la tabla de valoración de la gravedad del fallo) y la frecuencia de ocurrencia del fallo con respecto a cada una de sus causas (Asignar la calificación de acuerdo a la tabla de valoración de frecuencia de las causas del fallo). Es importante que la evaluación de cada ítem se realice de forma objetiva teniendo en cuenta la situación real de la organización.

Imagen 295. Evaluación y clasificación de fallos AMFE ejemplo N°22.

EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE FALLOS EMPRESA : Plásticos S.A Proceso : Soldadura y precorte de bolsas de basura industriales								
EFECTOS DEL FALLO	GRAVEDAD DEL FALLO	CAUSAS DEL FALLO	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	¿SE IMPLEMENTARON ALGÚN TIPO DE CONTROLES PARA LOS EFECTOS?	CONTROLES IMPLEMENTADOS	NIVEL DE DETECCIÓN	ÍNDICE DE CRITICIDAD	CONCEPTO
Soldadura del fondo de la bolsa débil	9	Exceso de temperatura	7	No				PRECAUCIÓN: efecto con gravedad alta y frecuencia de ocurrencia alta - fallos repetitivos
Bolsas de mala calidad	5	Falta de mantenimiento preventivo	6	Si	Crear una estación para control de calidad	5	150	
Imposibilidad para cortar bolsas	2	Falta de control y revisión del proceso	6	No				
Dificultad para separar las bolsas	5	Terminación de vida útil de la cuchilla	1	No				
Bolsas de diferentes tamaños	2	Falta de mantenimiento preventivo	10	No				PRECAUCIÓN: frecuencia de ocurrencia muy alta - fallos inevitables
Inconformidad en los clientes	9	Mala configuración	2	Si	Ofrecer promociones y premios por compras superiores a un monto	8	144	PRECAUCIÓN: efecto con gravedad alta
Mala presentación del producto	5	Falta de mantenimiento	4	No				
Bolsas con precorte deficiente	5			No				
Daño de las bolsas al tratar de separarlas	9			No				PRECAUCIÓN: efecto con gravedad alta

Clic en el icono "ANTERIOR" para regresar a la identificación de fallos.   Clic en el icono "SIGUIENTE" para continuar con el desarrollo de la herramienta.

Fuente: Elaboración propia.

• Definición de acciones correctivas

Después de evaluar y clasificar los fallos, se procede a definir las acciones correctivas para aquellos efectos que tengan un índice de criticidad superior a 100 puntos, en esta etapa es importante que se definan acciones encaminadas a contribuir con el óptimo funcionamiento del proceso.

Imagen 296. Definición de acciones correctivas AMFE Ejemplo N°22.

DEFINICIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS					
EMPRESA : Plásticos S.A					
Proceso : Soldadura y precorte de bolsas de basura industriales					
ORDEN DE PRIORIDAD	MODOS DE FALLO	EFFECTOS DEL FALLO	INDICE DE CRITICIDAD	ACCIONES CORRECTIVAS	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACCIÓN CORRECTIVA
1	Uso excesivo del soldador	Bolsas de mala calidad	150	Modificar actividades del proceso	Incrementar el uso de máquinas soldadoras para no tener una sobrecarga de trabajo sobre las máquinas y realizar un mantenimiento preventivo a los equipos.
2	Programación inadecuada de la maquinaria	Inconformidad en los clientes	144	Incrementar la inspección y control para detectar rápidamente los fallos	Revisar continuamente la maquinaria y realizar los ajustes necesarios para producir bolsas de calidad que satisfagan las necesidades del cliente.
3					
4					
5					

Clic en el icono "ANTERIOR" para regresar a la evaluación y clasificación de fallos.



Clic en el icono "REVISAR EFECTOS Y CAUSAS" para observar los aspectos que deben tener mayor atención.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, también es importante tener en cuenta y evaluar los efectos del fallo con gravedad alta y las causas con una frecuencia de ocurrencia alta o muy alta, debido a que son aspectos que pueden intervenir negativamente en el proceso de soldadura y precorte de las bolsas industriales, ocasionando así que los productos tengan una mala calidad e incrementen la insatisfacción del cliente, por tanto, es necesario establecer acciones correctivas o preventivas que ayuden a mitigar los efectos y/o prevenir las causas.

Imagen 297. Revisión de efectos y causas AMFE Ejemplo N°22.

REVISIÓN DE EFECTOS Y CAUSAS			
EMPRESA : Plásticos S.A			
Proceso : Soldadura y precorte de bolsas de basura industriales			
EFECTOS CON GRAVEDAD ALTA		CAUSAS CON FRECUENCIA ALTA O MUY ALTA	
EFECTO	ACCIÓN CORRECTIVA	CAUSA	ACCIÓN CORRECTIVA
Soldadura del fondo de la bolsa débil	Programar mantenimiento preventivo para las máquinas soldadoras	Exceso de temperatura	Configurar las máquinas adecuadamente
Inconformidad en los clientes	Ofrecer productos de alta calidad	Falta de mantenimiento preventivo	Establecer programas de mantenimiento preventivo
Daño de las bolsas al tratar de separarlas	Mejorar el proceso de precorte de bolsas de basura		



Clic en el icono "ANTERIOR" para regresar a la definición de las acciones correctivas.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.10.5 Ejercicio de aplicación

- Hace tres meses la empresa Arte y tendencias S.A, lanzó al mercado su nueva línea de lámparas decorativas para el hogar, las cuales tuvieron una gran acogida por las amas de casa modernas, por tanto, actualmente la empresa planea el lanzamiento de una nueva referencia que combine lo moderno con lo tradicional, sin embargo, después de realizar una reunión se identificó que se pueden generar varios riesgos en la producción del lote, por ende el gerente del área de producción solicitó la realización de un análisis modal de fallos y efectos a fin de identificar los posibles fallos y las acciones correctivas que se deben llevar a cabo en los casos críticos.

El equipo de trabajo se conformó de la siguiente manera

Tabla 39. Integrantes equipo de trabajo.

Nombre del integrante	Área
Henry Montilla	Producción
Sonia Trujillo	Producción
Carlos Romero	Administración
Susana Angarita	Mercadeo y ventas

Fuente: Elaboración propia.

Los principales fallos que se identificaron después de la sesión de trabajo fueron:

- Fallo estético – desprendimiento de pintura
- Ruptura del interruptor ocasionando que no encienda el bombillo.
- Estructura débil de la lámpara.
- Cortocircuito en los cables.
- Daño en el casquillo de lámpara a causa del calor.
- Uso de un interruptor no convencional ocasionando inconformidad en el cliente.

Tomando como referencia la información anterior se solicita:

1. Desarrollar el AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos), utilizando la herramienta en hoja de cálculo y diligenciar todos los campos de acuerdo a cada requerimiento de la herramienta.
2. Identificar el posible elemento del fallo, el modo de fallo, los efectos y las causas con relación a los fallos anteriormente mencionados.
3. Realizar la respectiva evaluación de cada uno de los fallos.
4. Proponer acciones correctivas o preventivas que contribuyan a la producción de lámparas de alta calidad y que satisfagan las necesidades y exigencias de los clientes.

3.1.11 Metodología Seis Sigma – DMAMC

3.1.11.1 Definición del concepto

La metodología Seis Sigma consiste básicamente en la implementación de un sistema de calidad adecuado para cada organización promoviendo que todas las áreas de la misma contribuyan a la

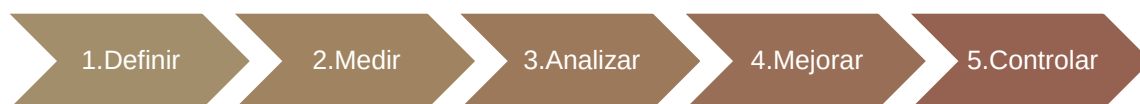
satisfacción de las necesidades del cliente mejorando la rentabilidad de la empresa, de tal manera que el principal objetivo de la metodología es mejorar los procesos reduciendo o eliminando los defectos en el producto o servicio final.¹²⁷

3.1.11.2 Ventajas¹²⁸

- Permite entender la organización como un sistema interrelacionado entre procesos y clientes.
- Permite mejorar la rentabilidad y competitividad de la empresa a través de la satisfacción de las necesidades del cliente interno y externo.
- Genera una cultura de cambio tanto a nivel humano como técnico encaminándose hacia la obtención de resultados.

3.1.11.3 Fases de la metodología Seis Sigma.

Imagen 298. Fases de la metodología Seis Sigma.



Fuente: Extraído y adaptado de Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1285). Madrid: Pearson Educación.

Fase 1 – Definir: En esta fase se busca identificar los procesos que requieren mayor atención por parte del área administrativa y operativa, con el fin de actuar en primera instancia sobre ellos, evitando una inadecuada utilización de recursos, para lo cual será necesario conformar un equipo de trabajo que defina claramente los procesos e involucre las necesidades del cliente. Para llevar a cabo esta fase puede ser de gran utilidad la utilización de herramientas de calidad como:¹²⁹

- Diagrama de flujo
- Diagrama Causa – efecto
- Diagrama de Pareto
- Histograma
- QFD – Casa de la calidad, entre otras.

Fase 2 – Medir: Esta fase se desarrolla con el propósito de medir o cuantificar las características más importantes de cada proceso, identificando los requisitos clave de los clientes y del producto o servicio y la influencia que éstos tienen en el resultado final del proceso, para llevar a cabo esta etapa se puede implementar la herramienta de Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) u otro tipo de herramientas que sean de utilidad según el caso particular; además en esta fase el equipo

¹²⁷ Pérez Marqués, M. (2010). Metodología Seis Sigma a través de Excel. Madrid: RC Libros.

¹²⁸ Miranda Rivera, L. N. (2006). Six sigma: Guía para principiantes. México: Panorama editorial.

¹²⁹ Pérez Marqués, M. (2010). Metodología Seis Sigma a través de Excel. Madrid: RC Libros.

de trabajo se encarga de recopilar datos necesarios sobre los procesos, para dar lugar a la siguiente fase.¹³⁰

Fase 3 – Analizar: En esta fase el equipo de trabajo se encarga de analizar y evaluar los datos recopilados en la fase de medición y aplicar las herramientas de mejora adecuadas según los resultados obtenidos de tal manera que sea posibles actuar sobre las variables determinantes del proceso.¹³¹

Fase 4 – Mejorar: Después de analizar los datos se deben establecer mecanismos de mejora que optimicen el funcionamiento del proceso o redefinir el proceso e identificar si se han presentado cambios considerables entre el antes y después de cada proceso, estableciendo así parámetros para el adecuado desarrollo del mismo.¹³²

Fase 5 – Controlar: Una vez implementadas las mejoras es importante realizar una revisión constante del funcionamiento del proceso a fin de mantener los cambios, identificar falencias, e implementar nuevas mejoras para obtener los resultados deseados.¹³³

En general se puede decir que las diferentes fases de la metodología Seis Sigma involucran las herramientas de calidad incluidas a lo largo del texto como lo son la hoja de verificación, el diagrama de Pareto, El diagrama causa –efecto, el Benchmarking¹³⁴ entre otras herramientas que son de gran ayuda para detectar problemas, establecer soluciones de mejora y mecanismos de control.

¹³⁰ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1312). Madrid: Pearson Educación.

¹³¹ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1312). Madrid: Pearson Educación.

¹³² Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1312). Madrid: Pearson Educación.

¹³³ Pérez Marqués, M. (2010). Metodología Seis Sigma a través de Excel. Madrid: RC Libros.

¹³⁴ Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas (pág. 1313). Madrid: Pearson Educación.

3.2 Evaluación de retroalimentación

TEST DE EVALUACIÓN PARTE 3

1. Una hoja de verificación es una herramienta que no puede ser utilizada para el control estadístico de la calidad.

Verdadero ____

Falso ____

2. Los tipos de hojas de verificación son:

- a) Simple, compleja, mixta
- b) Registro de inconformidades, distribución de procesos y localización de defectos.
- c) Registro de inconformidades, registro de defectos y fallas
- d) Todas las anteriores

3. ¿Cuál o cuáles de los siguientes son usos para una hoja de verificación?

- a) Identificación de efectos de un problema
- b) Clasificación de fallas, quejas o defectos
- c) Enumeración de causas de un problema
- d) Evaluación de tendencias y dispersión en la producción.

4. Los histogramas se utilizan para relacionar variables:

- a) Discretas.
- b) Cualitativas y continuas.
- c) Cuantitativas y continuas.
- d) Todas las anteriores

5. Cuando los datos utilizados para un histograma presentan mayor o menor variabilidad respecto al valor central, se dice que el histograma tiene un comportamiento:

- a) Normal
- b) Irregular
- c) Sesgado
- d) Truncado

6. Dentro de la definición de histograma ¿Qué significa “Clase”?

- a) Teoría sobre el tema.
- b) Una forma de clasificar los histogramas.
- c) Un comportamiento del histograma.
- d) El valor máximo menos el valor mínimo.
- e) Son los grupos que se forman al reunir datos ordenados con características comunes.

7. El diagrama de Pareto es una representación gráfica que permite analizar variables:

- a) Nominales
- b) Numéricas o cuantitativas
- c) Agrupadas
- d) Cualitativas o categóricas.

8. A través del análisis del diagrama de Pareto se puede decir que el 80% de los defectos en la producción generan el 20% de las pérdidas en la empresa.

Verdadero ____

Falso ____

9. Cuando un diagrama de dispersión presenta puntos demasiado dispersos unos de otros sin seguir ningún tipo de patrón u orden se dice que existe:

- a) Una correlación negativa débil.
- b) Una correlación parabólica.
- c) Una correlación por estratificación.
- d) Ningún tipo de correlación.

10. El coeficiente de correlación permite cuantificar la correlación lineal observada en un diagrama de dispersión tomando valores entre -1 y 1 para identificar que tan fuerte o débil es la relación entre las variables evaluadas; además permite reconocer claramente cuando una variable es causa de otra.

Verdadero ____

Falso ____

11. ¿El diagrama de red PERT-CPM Permite conocer el tiempo de duración total de un proyecto?

Verdadero ____

Falso ____

12. La holgura total de un proyecto significa:

- a) Tiempo en que se puede retrasar una actividad.
- b) Tiempo que puede retrasarse una actividad sin afectar a la siguiente.

- c) Tiempo que puede retrasarse una actividad sin afectar el tiempo de finalización del proyecto
- d) Tiempo en que puede retrasarse el proyecto.

13. El método de planificación PERT utiliza la ruta crítica para calcular el tiempo total de cumplimiento del proyecto

Verdadero ____ Falso ____

14. ¿El método CPM consiste en graficar mediante nodos ordenados las actividades de un proyecto?

Verdadero ____ Falso ____

15. ¿El diagrama de flujo permite realizar representaciones de procesos y hacer análisis de procesos?

Verdadero ____ Falso ____

16. La figura que representa un punto de decisión es:

- a) Triangulo
- b) Rectángulo
- c) Rombo
- d) Cuadrado

17. La actividad input y output representan en su orden:

- a) Actividad final y actividad inicial
- b) Actividad de decisión y proceso
- c) Actividad inicial y actividad final
- d) Ninguna de las anteriores

18. El mapa de flujo de valor es una herramienta cualitativa en la cual se puede visualizar un proceso de producción específico con el propósito de identificar desperdicios y eliminarlos o modificarlos según sea el caso para lograr un sistema productivo más efectivo.

Verdadero ____ Falso ____

19. Los componentes del mapa de flujo de valor son en su orden:

- a) Identificación de problemas, Diagrama pasado y diagrama actual.
- b) Diagrama del estado actual, definición de cambios potenciales y diagrama del estado futuro.
- c) Diagrama del estado pasado, identificación de problemas y diagrama del estado futuro.

d) Ninguno de los anteriores.

20. La simbología utilizada para la construcción del mapa de flujo de valor se clasifica en:

- a) Símbolos generales y símbolos específicos.
- b) Símbolos del proceso, símbolos de material y símbolos de información.
- c) Símbolos del proceso y símbolos generales.
- d) Todos los anteriores.

21. Los gráficos de control son herramientas que permiten detectar inconsistencias en los procesos de producción e identificar su variabilidad.

Verdadero ____ Falso ____

22. Los límites de control ayudan a identificar cuando:

- a) Se deben implementar acciones correctivas en el proceso
- b) Se necesitan eliminar actividades del proceso.
- c) No existe variabilidad
- d) Todas las anteriores

23. Los errores que se pueden presentar en la interpretación de los gráficos de control son:

- a) Errores graves y leves
- b) Errores tipo I y II
- c) Errores simples y complejos
- d) No se presenta ningún tipo de error.

24. Cuando se analiza un gráfico de control y se determina que el proceso está controlado y que su variación obedece a efectos aleatorios, cuando en realidad el proceso se encuentra fuera de control, se dice que se presentó:

- a) Un error grave
- b) Un error tipo I
- c) Un error tipo II
- d) Un error simple

25. Los gráficos de control más utilizados son:

- a) Gráfico R, Gráfico P, Gráfico X barra, Gráfico C.
- b) Gráfico R, Gráfico M, Gráfico Z y Gráfico N.
- c) Todas las anteriores
- d) Ninguna de las anteriores

26. ¿Cuál es el principal propósito del desarrollo de un gráfico de control P?

- a) Identificar las características del producto o servicio.
- b) Medir el éxito o fracaso de un proceso.

- c) Evaluar la variabilidad del proceso con base en el número de productos o servicios defectuosos.
- d) Ninguna de las anteriores

27. Son gráficos de control de variables:

- a) El gráfico P y gráfico C.
- b) El gráfico R y gráfico P.
- c) El gráfico V y gráfico M.
- d) El gráfico R y gráfico X barra.

28. La herramienta de Despliegue de Función de Calidad (QFD) evita que las necesidades del cliente se pierdan a lo largo del proceso que va desde el diseño del producto o servicio hasta la entrega del mismo.

Verdadero ____

Falso ____

29. Algunas áreas del despliegue de la función de calidad son:

- a) Matriz de correlación, matriz relaciones y evaluación competitiva.
- b) Zona R, Zona M y Zona C.
- c) Matriz de relaciones, Requerimientos del cliente y evaluación cualitativa.
- d) Todas las anteriores.

30. Entre las ventajas de aplicar el despliegue de función de calidad están:

- a) Disminuir errores en la producción.
- b) Ayudar a disminuir reclamos o inconformidades de clientes.
- c) Mejorar la calidad del producto o servicio.
- d) Generar ideas para la producción de nuevos productos.
- e) A y B son incorrectas.
- f) B y C son correctas.

31. El Análisis Modal de Fallos y Efectos se utiliza con el propósito de identificar exclusivamente los fallos que se pueden generar a través de la maquinaria utilizada en los procesos productivos.

Verdadero ____

Falso ____

32. Entre las ventajas de la aplicación del Análisis Modal de Fallos y Efectos están:

- a) El análisis de fallos que pueden afectar un producto o proceso.
- b) La identificación de las principales causas del problema.
- c) El establecimiento de mecanismos de detección para evitar problemas graves.
- d) Todas las anteriores

33. La evaluación y clasificación de fallos se realiza teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
(puede haber más de una respuesta correcta).

- a) Evaluación del problema, causas y fallos.
- b) Clasificación de fallas, quejas o defectos.
- c) Valoración de la gravedad del fallo, valoración de la frecuencia de ocurrencia de las causas del fallo y valoración de la probabilidad de detección del fallo.
- d) Valoración de la gravedad del fallo y valoración de las causas y efectos del fallo.

34. En la etapa final del Análisis Modal de Fallos y Efectos se deben establecer acciones correctivas cuando: (puede haber más de una respuesta correcta).

- a) El número de fallos identificados es elevado.
- b) El fallo tiene un índice de criticidad alto.
- c) Los efectos tienen un nivel de gravedad alto.
- d) Las causas tienen una frecuencia de ocurrencia alta o muy alta.
- e) Ninguna de las anteriores.

35. La metodología Seis Sigma (DMAMC) fomenta la participación de todas las áreas de la organización en la satisfacción de las necesidades del cliente.

Verdadero ____

Falso ____

36. Entre las ventajas de la implementación de la metodología Seis Sigma están:

- a) Incremento en los ingresos de la organización.
- b) Generación de una cultura de cambio enfocada en los resultados.
- c) Satisfacción de las necesidades del cliente externo e interno.
- d) A y B son correctas
- e) B y C son correctas

37. Las fases de la metodología Seis Sigma son:

- a) Planear, Hacer, Verificar y Actuar.
- b) Planeación, dirección y control.
- c) Definir, medir, analizar, mejorar y controlar.
- d) Medir, controlar y actuar

38. ¿En qué fase de la metodología Seis Sigma se puede utilizar el diagrama causa – efecto?

- a) Planeación
- b) Identificación de causas
- c) Controlar
- d) Definir

39. ¿En qué fase de la metodología Seis Sigma se cuantifican las características más importantes de cada proceso?

- a) Medir
- b) Evaluar
- c) Controlar
- d) Mejorar

40. ¿Cuál es el principal objetivo de la metodología Seis Sigma?

- a) Lograr la calidad total al menor costo
- b) Incrementar los ingresos de la empresa disminuyendo gastos.
- c) mejorar los procesos reduciendo o eliminando los defectos en el producto o servicio final.
- d) Todas las anteriores

Índice de tablas

Tabla 1. Conceptos de calidad según autores.	7
Tabla 2. Ítems método 6M	10
Tabla 3. Causas estructurales y aspectos a tener en cuenta.	11
Tabla 4. Escala de valoración.	45
Tabla 5. Categorización de problemas.....	47
Tabla 6. Evaluación de Impactos.	73
Tabla 7. Escala de calificación de criterios MCAC.	117
Tabla 8. Escala de calificación de opciones MCAC.	118
Tabla 9 Fases del ciclo PHVA.....	139
Tabla 10. Consumo de grasa por línea de producción empresa García y Asociados S.A.S.....	144
Tabla 11. Tipos de histogramas.	167
Tabla 12. Registro de tiempos.	173
Tabla 13. Registro de inconformidades en el servicio.	180
Tabla 14. Escala de interpretación de coeficiente de correlación.	182
Tabla 15. Datos Electronix S.A.S.....	185
Tabla 16. Información edad y faltas laborales.	188
Tabla 17 Diagrama de nodos y tipo de relación	189
Tabla 18 Resumen de actividades Creación de app.	193
Tabla 19 Actividades Plan estratégico Comercializadora de artículos de aseo del Pacífico S.A ...	195
Tabla 20. Símbolos más utilizados en los diagramas de flujo.	196
Tabla 21 Actividades proceso de selección de personal para empresa de limpieza.	201
Tabla 22. Proceso fabricación de bicicletas.	209
Tabla 23. Muestras de empaqueo de Café instantáneo especial de la empresa Coffe's Store	214
Tabla 24 muestreo de errores en proceso de cálculo de retenciones de ley a proveedores de Surtifrutas Del Sur SAS	217
Tabla 25 Muestreo en el proceso de pegado y cocido de la línea de producción de zapatos de la empresa Zapatos Pepitos SAS.....	218
Tabla 26. Mediciones de tornillos de acero.	220
Tabla 27. Mediciones recipientes de yogurt.....	221
Tabla 28. Revisión de collares marca elegancia y belleza.	221
Tabla 29. Registro de defectos de bicicletas de ruta.	222
Tabla 30. Símbolos para matriz de correlaciones.	224

Tabla 31. Símbolos para matriz de relaciones.	225
Tabla 32. Escala numérica para evaluación comparativa.	225
Tabla 33. Escala numérica para evaluación competitiva.	225
Tabla 34. Requerimientos del cliente.	239
Tabla 35. Características del servicio de restaurante.	240
Tabla 36. Valoración de la gravedad del fallo.	244
Tabla 37. Valoración de frecuencia de las causas del fallo.	244
Tabla 38. Valoración de probabilidad de detección.	245
Tabla 39. Integrantes equipo de trabajo.	251

Índice de imágenes

Imagen 1. Evolución de la gestión de calidad.	6
Imagen 2. Tipos básicos de diagramas Causa – Efecto.	10
Imagen 3. Información para elaboración del diagrama.	12
Imagen 4. Información general del diagrama causa-efecto.	13
Imagen 5. Descripción de Causas específicas y estructurales.	13
Imagen 6. Representación gráfica Diagrama causa - efecto en hoja de cálculo.	14
Imagen 7. Diagrama con método de flujo de proceso.	14
Imagen 8. Diagrama con método de estratificación.	15
Imagen 9. Ejemplo 1. Información general.	17
Imagen 10. Identificación de causas y su importancia.	18
Imagen 11. Diagramar.	18
Imagen 12. Cuadro de diálogo Visual Basic.	18
Imagen 13. Visualizar el diagrama causa-efecto.	19
Imagen 14. Diagrama causa-efecto Empresa XYZ Ltda.	19
Imagen 15. Orden convergente en el centro.	22
Imagen 16. Orden direccional.	22
Imagen 17. Orden estándar.	22
Imagen 18. Orden estructurado.	23
Imagen 19. Conformación de equipo de trabajo.	24
Imagen 20. Identificación del problema.	25
Imagen 21. Recolección de ideas y asignación de importancia.	26
Imagen 22. Organización de temas clave y relaciones causales.	27
Imagen 23. Esquema general diagrama de relaciones.	28
Imagen 24. Contenido diagrama de relaciones.	29
Imagen 25. Conformación de equipo.	29
Imagen 26. Identificación del problema.	30
Imagen 27. Identificación de causas.	30
Imagen 28. Relación de causas.	31
Imagen 29. Explicación de relaciones de causa N°4.	31
Imagen 30. Diagrama de relaciones Causa N°4.	32
Imagen 31. Clasificación de la causa N°4.	32
Imagen 32. Relación de causas ejemplo N°2.	33
Imagen 33. Análisis de relaciones 1.	33

Imagen 34. Análisis de relaciones 2.....	34
Imagen 35. Factores clave principales ejemplo N°2.....	34
Imagen 36. Diagrama de relaciones Ejemplo N°2.....	35
Imagen 37. Conformación de equipos de trabajo.....	37
Imagen 38. Proceso de ideación por equipo.....	38
Imagen 39. Consolidación de ideas.....	38
Imagen 40. Matriz de afinidad.....	39
Imagen 41. Información general y asignación de grupos.....	40
Imagen 42. Conformación de equipos de trabajo.....	40
Imagen 43. Proceso de ideación de equipos de trabajo.....	41
Imagen 44. Ideación equipo de trabajo N°1.....	41
Imagen 45. Procedimientos siguientes a la ideación del primer equipo de trabajo.....	42
Imagen 46. Consolidación de datos y clasificación de grupos.....	42
Imagen 47. Matriz de afinidad.....	43
Imagen 48. Esquema de identificación de causas de la situación problemática.....	45
Imagen 49. Influencia y dependencia de variables.....	45
Imagen 50. Gráfico de resultados.....	46
Imagen 51. Identificación del problema y sus posibles causas.....	47
Imagen 52. Procedimiento para elaborar la Matriz de Vester.....	48
Imagen 53. Relación Causa 1 con Causa 2.....	49
Imagen 54. Matriz de Vester - Proyecto empresarial.....	49
Imagen 55. Matriz de Vester y calificaciones.....	49
Imagen 56. Gráfico de Matriz de Vester.....	50
Imagen 57. Selección del problema central.....	51
Imagen 58. Selección de causas principales.....	52
Imagen 59. Selección de efectos principales.....	52
Imagen 60. Ejemplo de definición incorrecta del problema.....	55
Imagen 61. Ejemplo de definición correcta del problema.....	56
Imagen 62. Descripción e identificación del problema en hoja de cálculo.....	56
Imagen 63. Identificación de causas principales del problema.....	56
Imagen 64. Identificación de sub causas o causas indirectas.....	57
Imagen 65. Identificación de efectos del problema.....	58
Imagen 66. Identificación de sub efectos.....	59
Imagen 67. Estructura árbol de problemas.....	59
Imagen 68. Ejemplo conversión problema central en objetivo.....	60
Imagen 69. Características de los objetivos.....	61
Imagen 70. Información árbol de objetivos.....	61
Imagen 71. Causas y medios.....	62
Imagen 72. Efectos y fines.....	63
Imagen 73. Árbol de objetivos.....	63
Imagen 74. Identificación del problema central.....	64
Imagen 75. Identificación de causas y sub causas.....	65
Imagen 76. Mensaje de advertencia.....	65
Imagen 77. Identificación de efectos y sub efectos.....	66
Imagen 78. Árbol de problemas ejemplo de aplicación N°5.....	66
Imagen 79. Información adicional árbol de problemas.....	67
Imagen 80. Vista impresión árbol de problemas.....	67

Imagen 81. Conversión problema central a objetivo central.....	68
Imagen 82. Conversión de causas en medios y sub causas en sub medios.....	68
Imagen 83. Conversión de efectos en fines y sub efectos en sub fines.....	69
Imagen 84. Árbol de objetivos ejemplo de aplicación N°5.....	69
Imagen 85. Vista de impresión árbol de objetivos.....	70
Imagen 86. Proceso de gestión de riesgos ISO 31000.....	71
Imagen 87. Información general.....	72
Imagen 88. Riesgos empresariales según su actividad.....	73
Imagen 89. Riesgos empresariales según su naturaleza.....	73
Imagen 90. Identificación de riesgos.....	74
Imagen 91. Análisis de riesgos.....	74
Imagen 92. Evaluación de riesgos.....	75
Imagen 93. Gestión de riesgos.....	76
Imagen 94. Cambios de estado.....	77
Imagen 95. Gráfico de riesgos por estado.....	77
Imagen 96. Matriz de riesgos.....	78
Imagen 97. Zonas dentro de la matriz de riesgos.....	78
Imagen 98. Resumen de resultados.....	79
Imagen 99. Estudio del riesgo.....	80
Imagen 100. Plan de mitigación de riesgos.....	80
Imagen 101. Plan de contingencia de riesgos.....	81
Imagen 102. Contenido matriz de riesgos.....	81
Imagen 103. Información general.....	82
Imagen 104. Identificación de riesgos empresa ABC Ltda.....	82
Imagen 105. Número de riesgos identificados de alto impacto.....	83
Imagen 106. Análisis de riesgos empresa ABC Ltda.....	83
Imagen 107. Evaluación de riesgos empresa ABC Ltda.....	84
Imagen 108. Gestión de riesgos de la empresa ABC Ltda.....	84
Imagen 109. Situación actual de los riesgos empresariales.....	85
Imagen 110. Matriz de riesgos empresa ABC Ltda.....	85
Imagen 111. Clasificación de riesgos identificados.....	86
Imagen 112. Resumen de resultados empresa ABC Ltda.....	87
Imagen 113. Estudio de riesgos empresa ABC Ltda.....	87
Imagen 114. Plan de mitigación en la empresa ABC Ltda.....	88
Imagen 115. Plan de contingencia en la empresa ABC Ltda.....	88
Imagen 116. Definición de la situación a evaluar.....	90
Imagen 117. Información general matriz de preferencias.....	91
Imagen 118. Escala de calificación de criterios.....	92
Imagen 119. Matriz de preferencias.....	92
Imagen 120. Mejor alternativa.....	93
Imagen 121. Información general.....	94
Imagen 122. Criterios de evaluación y alternativas a evaluar.....	94
Imagen 123. Icono matriz de preferencias.....	95
Imagen 124. Asignación de puntaje.....	95
Imagen 125. Matriz de preferencias ejemplo N°7.....	96
Imagen 126. Mejor alternativa ejemplo N°7.....	96
Imagen 127. Identificación del problema y objetivo.....	99

Imagen 128. Fuerzas Impulsadoras.....	100
Imagen 129. Fuerzas restrictivas.	100
Imagen 130. Calificación de fuerzas identificadas.....	101
Imagen 131. Diagrama de campo de fuerzas.	102
Imagen 132. Problema y objetivo ejemplo N°8.....	103
Imagen 133. Fuerzas impulsadoras ejemplo N°8.....	104
Imagen 134. Fuerzas restrictivas ejemplo N°8.	104
Imagen 135. Visualizar diagrama de campo de fuerzas.....	104
Imagen 136. Diagrama de campo de fuerzas ejemplo N°8.	105
Imagen 137. Información general.....	107
Imagen 138. Conformación de equipos de trabajo.	107
Imagen 139. Identificación de soluciones.....	108
Imagen 140. Evaluación de soluciones.	108
Imagen 141. Matriz esfuerzo vs impacto.....	110
Imagen 142. Contenido del modelo	111
Imagen 143. Información general ejemplo N°9.	111
Imagen 144. Conformación de equipos de trabajo ejemplo N°9.....	112
Imagen 145. Identificación de soluciones ejemplo N°9.	112
Imagen 146 Soluciones propuestas	113
Imagen 147. Evaluación de soluciones.....	113
Imagen 148. Matriz de esfuerzo e impacto ejemplo N°9.	114
Imagen 149. Información general.....	115
Imagen 150. Causa más importante, objetivo y actividades.....	116
Imagen 151. Criterios de evaluación.....	117
Imagen 152. Evaluación de criterios MCAC.....	118
Imagen 153. Comparación de opciones con criterios MCAC.	118
Imagen 154. Priorización de opciones MCAC.....	119
Imagen 155. Prioridad en criterios MCC	120
Imagen 156. Evaluación de opciones por criterio MCC.....	120
Imagen 157. Cálculo de importancia individual de cada opción por cada criterio MCC.....	121
Imagen 158. Contenido de la matriz de priorización en hoja de cálculo.....	122
Imagen 159. Información general ejemplo N°10.	123
Imagen 160. Elección del método de priorización.....	123
Imagen 161. Evaluación de criterios método N°1.....	124
Imagen 162. Evaluación de opciones Método N°1.....	125
Imagen 163. Priorización de opciones Método N°1.....	125
Imagen 164. Conformación de equipo de trabajo Método N°2.....	126
Imagen 165. Evaluación de criterios Método N°2.....	126
Imagen 166. Evaluación de opciones por criterio, Método N°2.	127
Imagen 167. Matriz de priorización Método N°2.....	127
Imagen 168. Resultados Método N°2.....	128
Imagen 169. Información general.....	131
Imagen 170. Fase de planificación.....	132
Imagen 171. Fase de análisis.	133
Imagen 172. Fase de Integración	134
Imagen 173. Fase de acción.....	134
Imagen 174. Información general ejemplo N° 11.	135

Imagen 175. Fases del benchmarking.	136
Imagen 176. Fase de planificación ejemplo N°11.	136
Imagen 177. Fase de análisis ejemplo N°11.	137
Imagen 178. Fase de integración ejemplo N°11.....	138
Imagen 179. Fase de acción ejemplo N°11.....	138
Imagen 180. Ciclo PHVA	140
Imagen 181. Identificación y descripción del problema.	140
Imagen 182. Etapa 1 - Planear.	141
Imagen 183. Etapa 2 – Hacer	142
Imagen 184. Evaluación de monitoreo en la efectividad de las actividades.	143
Imagen 185. Etapa 3. Verificar.....	143
Imagen 186. Etapa 4. Actuar	144
Imagen 187. Contenido ciclo PHVA.	145
Imagen 188. Identificación y descripción del problema ejemplo N°12.	145
Imagen 189. Etapa 1 ejemplo N°12.	146
Imagen 190. Identificación de causas ejemplo N°12.	146
Imagen 191. Identificación de posibles soluciones ejemplo N°12.....	147
Imagen 192. Plan de acción ejemplo N°12.....	147
Imagen 193. Revisión de resultados ejemplo N°12.	148
Imagen 194. Etapa Actuar - Actividades correctivas ejemplo N°12.	149
Imagen 195. Gráfico de ventas empresa Vendedores del siglo XXI.....	149
Imagen 196. Tipos de hojas de verificación.	159
Imagen 197. Hoja de verificación para distribución de procesos.	160
Imagen 198. Hoja de verificación para localización de defectos.	160
Imagen 199. Información general hoja de verificación.	161
Imagen 200. Identificación del problema y características a evaluar.	162
Imagen 201. Hoja de verificación para registro de inconformidades.	162
Imagen 202. Información general ejemplo N°13.	163
Imagen 203. Identificación del problema y características a evaluar ejemplo N°13.....	164
Imagen 204. Desarrollo de hoja de verificación ejemplo N°13.....	165
Imagen 205. Vista impresión ejemplo N°13.....	166
Imagen 206. Registro de datos.	168
Imagen 207. Tabla de frecuencias.	169
Imagen 208. Esquema de Histograma.....	169
Imagen 209. Contenido Histograma.....	170
Imagen 210. Hoja de registro de datos ejemplo N°14.	171
Imagen 211. Tabla de frecuencias ejemplo N°14.....	172
Imagen 212. Histograma ejemplo N°14.....	172
Imagen 213. Información general.....	174
Imagen 214. Hoja de verificación para diagrama de Pareto.	175
Imagen 215. Diagrama de Pareto Nivel I.	175
Imagen 216. Diagrama de Pareto Nivel II.	176
Imagen 217. Contenido de Diagrama de Pareto.	177
Imagen 218. Información general ejemplo N°15.	178
Imagen 219. Hoja de verificación ejemplo N°15.....	178
Imagen 220. Diagrama de Pareto Nivel I ejemplo N° 15.	179
Imagen 221. Diagrama de Pareto nivel II ejemplo N°15.	179

Imagen 222. Tipos de interpretación de diagrama de dispersión.	182
Imagen 223. Información general diagrama de dispersión.	183
Imagen 224. Registro de datos diagrama de dispersión.	184
Imagen 225. Diagrama de dispersión y coeficiente de correlación.	184
Imagen 226. Contenido diagrama de dispersión.	186
Imagen 227. Información general ejemplo N°16.	186
Imagen 228. Registro de datos ejemplo N°16.	186
Imagen 229. Diagrama de dispersión ejemplo N°16.	187
Imagen 230. Datos diagrama de red.	191
Imagen 231. Diseño diagrama de red PERT-CPM.	192
Imagen 232. Datos diagrama de red ejemplo N°17.	193
Imagen 233. Convenciones del diagrama de red.	194
Imagen 234. Diagrama de red PERT - CPM proyecto construcción de APP Personal Finance. ...	194
Imagen 235. Introducción de Diagrama de flujo.	197
Imagen 236. Datos generales del proceso.	198
Imagen 237. Elaboración de diagrama de flujo.	198
Imagen 238. Datos proceso de atención de quejas del restaurante Pepitos Parrilla.	199
Imagen 239. Elaboración de diagrama de flujo proceso de atención de quejas.	200
Imagen 240. Diagrama de flujo del proceso de atención de quejas del restaurante pepitos parrilla	200
Imagen 241. Simbología mapa de flujo de valor.	202
Imagen 242. Información general Mapa de flujo de valor.	203
Imagen 243. Diagrama estado actual – MFV.	203
Imagen 244. Identificación de cambios MFV.	204
Imagen 245. Diagrama estado futuro - MFV.	204
Imagen 246. Contenido herramienta MFV.	205
Imagen 247. Información general ejemplo N°19.	206
Imagen 248. Construcción de diagrama actual ejemplo N°19.	206
Imagen 249. Arreglo de símbolos ejemplo N°19.	207
Imagen 250. Diagrama de estado actual ejemplo N°19.	207
Imagen 251. Identificación de cambios ejemplo N°19.	208
Imagen 252. Diagrama estado futuro (Vista impresión) ejemplo N°19.	208
Imagen 253. Gráfico de control R.	211
Imagen 254. Mensaje de error.	211
Imagen 255. Gráfico de control X Barra.	212
Imagen 256. Gráfico de control P.	212
Imagen 257. Gráfico de control C.	213
Imagen 258. Información general caso Coffe's Store.	214
Imagen 259. Datos Ejercicio de Coffe's Store.	215
Imagen 260. Gráfico de control R.	215
Imagen 261. Información general caso Coffe's Store.	216
Imagen 262. Datos Ejercicio Coffe's Store.	216
Imagen 263. Gráfico de control X Barra.	216
Imagen 264. Datos generales empresa Surtifrutas Del Sur SAS.	217
Imagen 265. Datos ejercicio Surtifrutas Del Sur SAS.	218
Imagen 266. Datos generales ejemplo Zapatos Pepitos SAS.	219
Imagen 267. resultados caso Zapatos Pepitos SAS.	219

Imagen 268. Estructura QFD.	226
Imagen 269. Información general QFD.	227
Imagen 270. Matriz de correlación QFD.....	228
Imagen 271. Matriz de relaciones QFD.....	229
Imagen 272. Evaluación comparativa QFD.....	229
Imagen 273. Evaluación competitiva QFD.	230
Imagen 274.Despliegue de Función de Calidad vista impresión.	231
Imagen 275. Contenido QFD.	233
Imagen 276. Información general ejemplo N°21.	233
Imagen 277. Correlaciones de característica A, ejemplo N°21.....	234
Imagen 278. Correlación entre características técnicas ejemplo N°21.....	234
Imagen 279. Matriz de correlación Ejemplo N°21.	235
Imagen 280. Relaciones del requerimiento N°1, ejemplo N°21.	235
Imagen 281. Matriz de relaciones ejemplo N° 21.	236
Imagen 282. Evaluación comparativa ejemplo N°21.	236
Imagen 283. Evaluación competitiva ejemplo N°21.	237
Imagen 284.Calificación de requerimientos del cliente y características técnicas.	237
Imagen 285. Esquema QFD ejemplo N°21.	238
Imagen 286. Resultados evaluación comparativa ejemplo N°21.....	238
Imagen 287. Resultados evaluación competitiva ejemplo N°21.	239
Imagen 288.Información general AMFE.....	242
Imagen 289. Identificación de fallos AMFE.	243
Imagen 290. Evaluación y clasificación de fallos AMFE.....	243
Imagen 291. Acciones correctivas AMFE.....	246
Imagen 292. Revisión de efectos y causas.	246
Imagen 293. Información general AMFE ejemplo N°22.....	247
Imagen 294. Identificación de fallos AMFE ejemplo N°22.	248
Imagen 295. Evaluación y clasificación de fallos AMFE ejemplo N°22.....	249
Imagen 296. Definición de acciones correctivas AMFE Ejemplo N°22.	250
Imagen 297. Revisión de efectos y causas AMFE Ejemplo N°22.....	250
Imagen 298. Fases de la metodología Seis Sigma.	252

BIBLIOGRAFÍA

- 50 minutos.es. (2016). *Benchmarking, la importancia de analizar el mercado*. Edición Kindle.
- Abella Rubio, R. (2006). COSO II (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission) y la gestión integral del riesgos del negocio. *Estrategia financiera* N° 225, 23.
- Abramson, R., & Halset, W. (1983). *Programación para la mejora del rendimiento en las empresas: Guía para gerentes y consultores*. Ginebra: Rústica Editorial.
- Aldunate, E. (2008). *Diagnóstico, árbol de problema y árbol de objetivos*. México: ILPES - NACIONES UNIDAS - CEPAL.
- American Society for Quality. (2009). Benchmarking. En *The Quality Toolbox* (pág. 142). ASQ.
- Andía Valencia, W. (2002). EL ÁRBOL CAUSA Y EFECTOS: UNA METODOLOGÍA PARA LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PRIVADA. *Gestión en el tercer milenio*. UNMSM Facultad de Ciencias Administrativas.
- Arques, J. L. (2009). *Ingeniería y gestión del mantenimiento en el sector ferroviario*. España: Editorial Díaz de Santos.
- Asociación de la Industria Navarra. (1991). *Calidad en el área de diseño*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Bellón, L. A. (2001). Calidad Total, Qué la promueve, Qué la Inhibe. En *Introducción* (pág. 11). México: Panorama editorial.
- Benavides, C. (18 de julio de 2017). *Como crear un plan de mitigación o un plan de contingencia de riesgos*. Obtenido de Blog Calidad Para Pymes: https://calidadparapymes.com/plan-de-mitigacion-de-riesgos/#iquestQueacute_es_un_plan_de_mitigacioacuten_de_riesgos
- Cabrera, C. (20 de 05 de 2016). *Matriz de impacto y esfuerzo*. Obtenido de MENTORY: <https://mentory.online/2016/05/matriz-de-impacto-y-esfuerzo.html>
- Cabrera, E. (2009). EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LOS RANGOS DE SPEARMAN. *Revista habanera de ciencias médicas*, Volumen 2.
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 1: Fuentes del conocimiento en gestión de calidad. En *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas* (pág. 50). Madrid: Pearson Educación.

- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 2. Teoría de la administración y desarrollo de la gestión de calidad. En *Gestión de la calidad: Enfoques, conceptos, modelos y sistemas*. (pág. 79). Madrid: Pearson Educación.
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas* (pág. 1240). Madrid: Pearson Educación.
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En *Gestión de la calidad. Conceptos, enfoques, modelos y sistemas* (págs. 1264-1265). Madrid: Pearson Educación .
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 21. Directorio de técnicas y herramientas de la calidad. En *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas* (pág. 1311). Madrid: Pearson educación.
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Capítulo 3. Conceptos de calidad. En *Gestión de calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. (pág. 147). Madrid: Pearson Educación.
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Diagrama de flujo. En *Gestión de calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas* (pág. 1307). México: Pearson.
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Directorio de técnicas y herramientas de calidad. En *Gestión de la calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas* (pág. 1264). Madrid: Pearson Educación.
- Casares, I., & Lizarzaburu, E. (2016). Capítulo V. Proceso de gestión de riesgos. En *Introducción a la gestión integral de riesgos empresariales. Enfoque ISO 31000* (pág. 75). Lima: Platinum editorial.
- CEPAL - Naciones Unidas. (2008). *Curso - Taller "Formación de capacitadores en metodología de marco lógico"*. México.
- Chang, R., & Niedzwiecki, M. (1999). *Las herramientas para la mejora continua de la calidad*. Buenos aires: Ediciones Granica.
- Chase, R., & Jacobs, R. (2011). capítulo 13. Cadenas de Suministro Esbeltas y Sustentables. En *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros* (pág. 435). México : McGraw Hill.
- Chase, R., & Jacobs, R. (2014). Capítulo 9. Calidad six-sigma. En *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros* (pág. 290). Mexico: Mc Graw Hill Education.
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). Capítulo 3. Administración de proyectos. En *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros* (págs. 65-69). México: Mc Graw Hill.
- Cuatrecasas, L. (2010). *Gestión integral de la calidad: Implantación, control y certificación*. Barcelona: Profit editorial.
- Cuatrecasas, L. (2012). *Gestión de la calidad total*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

- Díaz de Santos. (1994). Características de objetivos. En *Dirección por objetivos: Aplicaciones en la pequeña empresa*. Ediciones Díaz de Santos.
- Díaz de Santos. (1997). *Guía de gestión de la pequeña empresa: Ventaja competitiva*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Ezquer, F., & Castellano, J. M. (2010). *"Big to small" Las estrategias de las grandes corporaciones al alcance de la mediana empresa*. España: Netbiblo.
- Fernández, S., Cordero, J. M., & Córdoba, A. (2002). *Estadística descriptiva*. España: ESIC Editorial.
- Fundación PROINPA (Promoción e Investigación de Productos Andinos). (2002). *Matriz de preferencias*. Bolivia: Publicación financiada por gobierno de Bolivia.
- Galgano, A. (1995). *Los 7 instrumentos de la calidad total*. España: Díaz de Santos.
- Grima, P., & Tort-Martorell, J. (1995). Planificación de la calidad. En *Técnicas para la gestión de la calidad* (pág. 49). Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Guajardo Garza, E. (1996). *Administración de la calidad total*. México: Editorial Pax México.
- Gutiérrez Pulido, H. (2010). Capítulo 11. Hoja de verificación (Obtención de datos). En *Calidad total y productividad* (pág. 188). México: Mc Graw Hill.
- Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 10. Diagrama de Pareto y estratificación. En *Calidad total y productividad* (pág. 179). México: McGraw-Hill.
- Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 12. Diagrama de causa-efecto (Ishikawa) y diagramas de procesos. En *Calidad total y productividad* (pág. 193). México: McGraw-Hill .
- Gutiérrez, H. (2010). Capítulo 8. Estadística descriptiva: Calidad y variabilidad. En *Calidad total y productividad* (pág. 154). México : McGraw-Hill.
- Gutiérrez, M. (2004). Las siete herramientas básicas para el análisis de datos. En *Administrar para la calidad: conceptos administrativos del control total de calidad* (págs. 223-226). México: LIMUSA Noriega editores .
- Hax, A., & Majluf, N. (1997). *Estrategias para el liderazgo competitivo. De la visión a los resultados*. Buenos Aires: Ediciones Granica S.A.
- Heizer, R., & Barry, R. (2007). Capítulo 6. Gestión de la calidad. En *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones Estratégicas* (pág. 246). Madrid: Prentice Hall.
- Hernández Laos, E. (2000). *La competitividad industrial en México* . México : Plaza y Valdés editores.
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2009). *Herramientas para la mejora de calidad*. Montevideo.
- International Standardization Organization (ISO). (2009). *Norma Internacional ISO 31000*.

- ISOTools Excellence. (s.f.). *Norma ISO 31000. El valor de la gestión de riesgos en las organizaciones*. Obtenido de www.isotools.org: <https://www.isotools.org/pdfs-pro/ebook-iso-31000-gestion-riesgos-organizaciones.pdf>
- ISOTools-Software de gestión para la excelencia empresarial. (06 de 08 de 2015). *¿En qué consiste una matriz de riesgos?* Obtenido de <https://www.isotools.org/2015/08/06/en-que-consiste-una-matriz-de-riesgos/>
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Capítulo 3. Administración de proyectos. En *Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor* (pág. 76). México: Pearson Educación.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Capítulo 5. Análisis de procesos. En *Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor*. (pág. 165). México: Pearson Educación.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). SUPLEMENTO A: Toma de decisiones. En *Administración de operaciones* (pág. 29). México: Pearson Educación.
- Kume, H. (2002). *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad*. Bogotá: Editorial Norma.
- Lizarzaburu, E., Barriga, G., Luis, N., Lopez, L., & Mejía, P. (2017). Gestión de Riesgos Empresariales: Marco de revisión ISO 31000. *Revista espacios*, 14.
- Llorens, J., & Fuentes, M. d. (2001). *Calidad total: Fundamentos e implantación*. Madrid: Editorial Pirámide.
- Marsh, J. (2000). *Herramientas para la mejora continua*. Madrid: Editorial AENOR.
- Martín, J. (07 de 12 de 2016). *Los campos de fuerza y la gestión del cambio*. Obtenido de CEREM International Business School : <https://www.cerembs.co/blog/los-campos-de-fuerza-y-la-gestion-de-cambio>
- Martínez, R., & Fernández, A. (s.f.). *METODOLOGIAS E INSTRUMENTOS PARA LA FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROGRAMAS SOCIALES*. Obtenido de Caja de Compensación de Antioquia - COMFAMA: https://www.comfama.com/contenidos/Servicios/GerenciaSocial/html/Cursos/Cepal/memorias/CEPAL_Arbol_Problema.pdf
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2016). *Plan para la atención de emergencias y contingencias*. Bogotá.
- Miranda Rivera, L. N. (2006). *Six sigma: Guía para principiantes*. México: Panorama editorial.
- Miranda, F. (2007). Las 7 herramientas clásicas de la calidad. En *Introducción a la gestión de la calidad* (pág. 76). Madrid: Delta publicaciones.
- Miranda, F., Chamorro, A., & Rubio, S. (2007). *Introducción a la gestión de la calidad*. Madrid: DELTA publicaciones.

- Muñoz, A. (1999). *La gestión de la calidad total en la administración pública*. Madrid: Editorial Díaz de Santos.
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Roura, H. (2005). Identificación del problema y alternativas de solución. En *Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyecto de inversión pública* (pág. 13). Santiago de Chile: ILPES (Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social).
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Roura, H. (2005). Identificación del problema y alternativas de solución. En *Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública*. (págs. 15-16). Santiago de Chile : CEPAL.
- Palomo, M. T. (2007). Herramientas de gestión para el desarrollo y dirección de equipos de trabajo. En *Liderazgo y motivación de equipos de trabajo* (pág. 224). Madrid: ESIC Editorial.
- Pérez Marqués, M. (2010). *Metodología Seis Sigma a través de Excel*. Madrid: RC Libros.
- Publicaciones vértice. (2010). *Gestión de calidad (ISO 9001/2008)*. España: Editorial vértice.
- Puentes, G. (2011). *Formulación y evaluación de proyectos agropecuarios*. Bogotá: EcoEdiciones.
- Rey Sacristán, F. (s.f.). *Técnicas de resolución de problemas*. España: FC Editorial.
- Vilar Barrio, J. F. (1997). Diagrama de relaciones. En *Las 7 nuevas herramientas para la mejora de la calidad* (pág. 46). Madrid: Fundación confemetal.
- York, J. (1994). *Calitividad: la mejora simultánea de la calidad y la productividad*. Barcelona: Marcombo editores.