

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
DE SALVATIERRA**



**“ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE LOS DEFECTOS DE
TEJIDO EN TELAS PARA PLASTIFICADO, EN LA EMPRESA
CAROLINA PERFORMANCE FABRICS SA DE CV UBICADA
EN EL MUNICIPIO DE SALVATIERRA, GTO.”**

**TITULACIÓN INTEGRAL
(TESIS)**

Elaborada por:

LUZ VALERIA MEDINA MONTOYA

Para obtener el título de:

INGENIERA EN GESTIÓN EMPRESARIAL

Asesora:

DRA. ANA ROSA MONTALVO LUNA

Salvatierra, Gto.

Julio, 2024



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico Superior
de Salvatierra
CALLE 100% PLÁSTICO
CALLE 100% PLÁSTICO

Lugar y fecha: Salvatierra, Gto., 2/9/2023
Asunto: Liberación de proyecto para la titulación
integral.

C. ING. LIZBETH ESTEFANIA ESCOBAR PANIAGUA
JEFE DE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES o
SU EQUIVALENTE EN LOS INSTITUTOS TECNOLOGICOS DESCENTRALIZADOS
P R E S E N T E

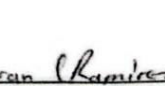
POR ESTE MEDIO INFORMO QUE HA SIDO LIBERADO EL SIGUIENTE PROYECTO PARA
LA TITULACIÓN INTEGRAL:

NOMBRE DEL ESTUDIANTE Y/O EGRESADO:	Luz Valeria Medina Montoya
CARRERA:	INGENIERIA EN GESTIÓN EMPRESARIAL
NO. DE CONTROL:	GE18110297
NOMBRE DEL PROYECTO:	Estrategias para el control de los defectos de tejido en telas para plastificado, en la empresa Carolina Performance Fabrics SA de CV ubicada en el municipio de Salvatierra, Gto.
PRODUCTO:	Tesis

AGRADEZCO DE ANTEMANO SU VALIOSO APOYO EN ESTA IMPORTANTE ACTIVIDAD
PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE NUESTROS EGRESADOS.

ATENTAMENTE


DR. RUBEN FERNANDO RUEDA CHAVEZ
COORDINADOR DE ING. EN GESTIÓN EMPRESARIAL

 Ana Rosa Montalvo Luna ASESOR	 Mtra. Mariana García Medina REVISOR	 Mtro. Juan Carlos Ramírez Arenas REVISOR
--	--	---

c.c.p.-Expediente



Manuel Gómez Morín No. 300, Colonia del Jardín, Salvatierra, Guanajuato, C.P.
38533 Tels. 466 600 04 31 y 466 603 98 00 Ext. 6000, e-mail:
mcomas@ites.edu.mx, tecnm@gm | www.ites.edu.mx



2023
Francisco
VILLA



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico Superior
de Salvatierra
Calle 10 de Mayo, s/n
Salvatierra, Gto. 37000

Salvatierra, Gto., 2/9/2023

OFICIO: ACAD - 83

ASUNTO: Aprobación de Impresión de Tesis

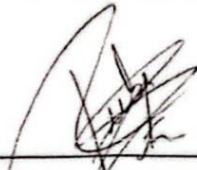
Luz Valeria Medina Montoya
Presente:

Por medio de la presente comunico a usted que después de haber sido revisado su proyecto de titulación, en la modalidad de Tesis, bajo el siguiente tema:

"Estrategias para el control de los defectos de tejido en telas para plastificado, en la empresa Carolina Performance Fabrics SA de CV ubicada en el municipio de Salvatierra, Gto."

La comisión revisora, ha tenido a bien aprobar la impresión de este trabajo.

ATENTAMENTE



Dr. Rubén Fernando Rueda Chávez
Coordinador de Ingeniería en Gestión Empresarial



Manuel Gómez Morín No. 306 Comunidad de Janicho, Salvatierra, Guanajuato, G.P.
38933 Tels. 466 688 06 al y 466 661 98 00 Ext. XXXX, e-mail:
mexosad@ites.edu.mx. tecnm.mx | www.ites.edu.mx



DEDICATORIA

Con todo el cariño y amor del mundo este proyecto es dedicado a mis padres, mi mamá **Gabriela Montoya Medina** y mi papá **Roberto Medina Cisneros**, quienes creyeron en mí en todo momento, nunca dudaron, siempre me alentaban a mejorarme como persona, a conocer el valor de las cosas, me motivaron a no rendirme, me enseñaron todo lo que hoy en día puedo decir con orgullo que soy una persona de grandes principios y valores, que jamás se rinde ni mucho menos se conforma, gracias padres por darme todo su apoyo y amor incondicional, y ahora queda en mí, el hacerlos sentir orgullosos.

A mi hermana mayor **Nathali Medina Montoya**, quien es un pilar muy importante en mi vida, una motivación más para seguir adelante, con sus conocimientos y su profesionalismo.

A una de las personas que más amo, a mi sobrino **Emiliano Flores Medina**, que desde que llegó a mi vida, nunca han faltado las risas en mi corazón, ni mucho menos un amor puro y sincero.

Hasta el cielo a mi gran compañera y mejor amiga **Fernanda Macarena Becerril Mendez**, estoy cumpliendo un logro más, una meta más, este sueño que ambas teníamos, gracias por enseñarme a ser valiente ante la vida, gracias a Dios por otorgarme tu amistad y la dicha de disfrutarla hasta el último día, te extraño y siempre te tengo presente, deseo de todo corazón que estés orgullosa de mí, y compartas tu felicidad conmigo, te quiero mucho amiga, hasta el cielo.

AGRADECIMIENTO

Mi mayor agradecimiento a mis padres **Gabriela Montoya Medina y Roberto Medina Cisneros**, por su apoyo y amor incondicional día con día, su motivación que me alentaba a mejorar, agradezco su compañía, su perseverancia, su esfuerzo, y por creer en mí hasta el final.

Agradezco a maestra **Ana Rosa Montalvo Luna**, que estuvo conmigo en todo momento, gracias por su comprensión, por todos los conocimientos que me brindó y me ayudaron a mejorarme profesionalmente.

Gracias al Ingeniero **Juan Carlos Calderón Rodríguez**, quien fue mi asesor dentro de la empresa Carolina Performance Fabrics S.A de C.V, le doy cordialmente las gracias por haber hecho posible la realización de este proyecto, de igual manera, por haberme brindado la oportunidad y la confianza.

Al **Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra**, por haberme dado las herramientas necesarias para formarme como una persona completamente profesional, por otorgarme grandes profesores que marcaron mi vida con sus conocimientos y por todo el apoyo que hasta el día de hoy recibo.

A la fábrica **Carolina Performance Fabrics S.A de C.V**, agradezco por haberme recibido para la realización de ese proyecto profesional, y haberme dado la confianza de aportar grandes cambios.

RESUMEN

Este proyecto tiene como finalidad el control de los defectos de tejido en telas para plastificado, lo cual estos defectos han generado grandes problemas. Gracias al Diagrama de Pareto y Diagrama de Ishikawa, se pueden mostrar los defectos con mayor porcentaje de presencia, en cuanto al área de tejido y plastificado, así como también, se conoce las causas que pueden generar estos defectos, desde el material, mano de obra, maquinaria, método y medio ambiente los cuales consta de las 5M's. Los objetivos específicos por alcanzar son; analizar el proceso de las telas para plastificado con la finalidad de la detección de defectos, conocer de forma física los defectos de tejido en telas para plastificado y determinar los problemas que causan dichos defectos en las telas. Para finalizar se estará tomando este proyecto como un método mixto.

ABSTRACT

This project aims, the control of weaving defects in coated fabrics, which, these flaws have caused big problems. Thanks to the Pareto Diagram and the Ishikawa Diagram, the defects with the highest percentage of presence can be shown, in the area of weaving and coated, as well as, the causes that can generate these defects are known, of material, man (labor), machinery, method and environment known as 5M's or Ishikawa's diagram. The specific objectives are, analyze the plasticizing process of fabrics in order to detect defects, physically know the flaws, and determine the problems that cause these defects. Finally, this project will be taken as a mixed method.

Palabras Clave: Defectos, automatización, diagramas, metodología, tejido, plastificado, control, estrategias, reportes, calidad, implementación, telares.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	10
CAPITULO 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1 Antecedentes	11
1.2 Planteamiento del Problema	12
1.3 Preguntas de Investigación	13
1.4 Objetivos.....	13
1.4.1 Objetivo Particular	13
1.4.2 Objetivos Específicos	13
1.5 Justificación	13
1.6 Alcances y Delimitaciones.....	14
1.6.1 Alcance	14
1.6.2 Delimitaciones	14
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	15
2.1 Marco Institucional	15
2.1.1 Historia	15
2.1.2 Misión	18
2.1.3 Visión.....	18
2.1.4 Valores	18
2.1.5 Política de Calidad	19
2.1.6 Organigrama.....	20
2.1.7 Principales Productos.....	21
2.1.8 Principales Clientes.....	22
2.2. Marco Teórico	23
2.2.1 Mejora Continua	23
2.2.2 Cero Defectos.....	27
2.2.3 Diagrama de Pareto	32
2.2.4 Diagrama de Ishikawa.....	37
2.2.5 Six Sigma	42
2.3 Marco Conceptual	47
2.3.1 Mejora Continua	47
2.3.2 Cero Defectos.....	51
2.3.3 Diagrama de Pareto	53
2.3.4 Diagrama de Ishikawa.....	54

2.3.5 Six Sigma	57
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA UTILIZADA EN LA INVESTIGACIÓN	60
3.1. Alcance y diseño de la Investigación.	60
3.1.1 Alcance Explicativo	60
3.1.2 Diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS).....	60
3.2. Participantes.....	62
3.3. Instrumentos utilizados para la recopilación de datos o información.	62
DIAGRAMA ISHIKAWA EN EL ÁREA DE PLASTIFICADO	80
3.4 Hipótesis y Supuestos.....	83
3.4.1 Hipótesis de Trabajo	83
3.4.2 Hipótesis Nula	83
CAPÍTULO 4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	84
4.1. Análisis de Datos e interpretación de la información	84
4.2. Hallazgos.....	85
CONCLUSIONES.....	86
5.1. Conclusiones	86
5.2. Sugerencias o Recomendaciones	86
FUENTES DE INFORMACIÓN ANEXOS APÉNDICES	88
ANEXOS.....	88
.....	92
REFERENCIAS	96

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Principales Productos	21
Ilustración 2 Gráfica del Diagrama de Pareto de los Defectos de Tejido	72
Ilustración 3 Gráfica del Diagrama de Pareto de los Defectos de Plastificado.....	75
Ilustración 4 Croquis de la Posición de los Telares en el Área de Tejido	88
Ilustración 5 Defecto Desmocada de Tejido	90
Ilustración 6 Defecto Trama Abierta de Tejido	91
Ilustración 7 Defecto Desfilamentación de Tejido	92
Ilustración 8 Defecto Falta de Capa de Plastificado	93
Ilustración 9 Defecto Raya sin Capa de Plastificado	94
Ilustración 10 Defecto Lona Quemada de Plastificado	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama del Área de Calidad	20
Figura 2 Diagrama de Ishikawa del Defecto Desmocada	77
Figura 3 Diagrama de Ishikawa del Defecto de Trama Abierta	78
Figura 4 Diagrama de Ishikawa del Defecto de Desfilamentación	79
Figura 5 Diagrama de Ishikawa del Defecto de Falta de Capa	80
Figura 6 Diagrama de Ishikawa del Defecto de Raya sin Capa	81
Figura 7 Diagrama de Ishikawa del Defecto de Lona Quemada	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Reporte de Seguimiento de los Rollos de Tejido	63-67
Tabla 2 Diagrama de Pareto de los efectos de Tejido	71
Tabla 3 Diagrama de Pareto de los Defectos de Plastificado.....	73
Tabla 4 Telares Automatizados y No Automatizados	89

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de toda empresa, es producir productos o servicios de alta calidad, que permita la satisfacción del cliente y al mismo tiempo cumplan con sus necesidades, sin embargo, se tiene en cuenta, que, para todas las empresas existen problemas los cuales deben ser resueltos, o controlados.

La empresa Carolina Performance Fabrics, cuenta con 177 años de experiencia, la cual, se dedica a la elaboración de telas, hilos, lonas, chalecos antibalas, etc., teniendo presencia internacionalmente, ha detectado la aparición constante de defectos de tejido en telas para plastificado, lo cual, con el paso del tiempo, está siendo un problema con mayor nivel de gravedad.

Existen defectos en la tela de tejido, que por varias razones se han ido generando y siendo problemas para la calidad de los rollos de telas, por otro lado, existen defectos generados en plastificado, estos pueden ser a causa de los defectos ya provenientes de tejido o completamente generados por la mano de obra, maquinaria, material, etc.

Dentro de este proyecto, se mostrará matrices como EFE, EFI y FODA, que ayuden a la empresa a mejorar en algunos de sus aspectos a mejorar, al igual la implementación del Diagrama de Pareto y Diagrama de Ishikawa o Diagrama Causa-Efecto, para lograr un control gracias a la obtención de las causas de los defectos.

Por otro lado, este proyecto estará enfocado en el control de los defectos de tejido en telas para plastificado, siendo este un método mixto, ya que, se ocupará de datos cualitativos como cuantitativos, con la finalidad que el proyecto se muestre de forma más completa y exista una mejor comprensión en la investigación.

CAPITULO 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

La empresa Carolina Performance, anteriormente conocida como “Carolina y Reforma”, ha sido desde hace más de 170 años un símbolo importante para el desarrollo económico e histórico de Salvatierra. Los inicios de esta industria nos remontan hasta 1845 cuando Patricio Valencia, funda la empresa “La Reforma”, la cual creaba tejidos cambaya, utilizando telares de bolillo, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

Pero al siguiente año la administración de la misma quedó a cargo de Eusebio González, manteniéndola su familia hasta el siglo XX. En sus primeros años los obreros llegaban a trabajar hasta 17 horas, de 4:30 de la mañana hasta las 9:30 de la noche, con 2 horarios para comer, de igual forma los empleados administrativos en su mayoría eran de origen español, los cuales vivían en un caserío ubicado al lado de la empresa o en la casa principal de la fábrica.

En 1890, se creó la empresa “Carolina” en la Ciudad de México, está enfocada a la elaboración de hilos, tejidos, tintes y estampes de tela de calidad, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

En la época de la revolución, la noche del 13 de abril de 1913, Salvatierra vivió una de las noches más trágicas, debido a que se incendió la fábrica “La Reforma” por 3 días, falleciendo 13 obreros, la empresa volvió a ser la misma hasta mayo de 1932 cuando fue adquirida por la familia Archedera Quintana. Dentro de la empresa Reforma, se formaron bandas musicales de Jazz, de viento incluso un mariachi, patrocinados por los dueños, además de equipos de béisbol y fútbol, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

En 1933 los obreros decidieron unirse para que los dueños respetaran sus derechos formando el Sindicato Textil Revolución. En 1950 la empresa Reforma ubicada en Salvatierra y fábrica Carolina ubicada en México, fueron vendidas a la sociedad Textiles Carolina y Reforma, S.A., creando una sola empresa en esta ciudad, siendo el primer director general Jacobo Pérez Barroso, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

Del 14 de octubre al 9 de diciembre de 1974, los obreros se fueron a huelga, debido al adeudo de pagos, por lo que mejor los dueños pasaron los activos de la empresa a los trabajadores como pago del adeudo. Para 1992 la empresa fue adquirida por el grupo Alta Lana S.A. Actualmente la empresa lleva por nombre “Carolina Performance Fabrics” S.A. de C.V, la cual

se sigue distinguiendo como una de las mejores en el ámbito de textiles a nivel nacional e internacional. También dentro de sus innovaciones en el 2018 obtuvo el Premio Nacional de Tecnología e Innovación, por el desarrollo de una placa de protección contra impactos de arma larga, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

1.2 Planteamiento del Problema

La empresa Carolina Performance Fabrics, ubicada en el municipio de Salvatierra, Gto, tiene como finalidad la elaboración de productos textiles como; telas, hilos, lonas, placas para chalecos antibalas y paneles balísticos, entre más productos, ha laborado por más de 175 años teniendo presencia en diferentes partes del mundo, siendo una empresa 100% mexicana, sin embargo, existe una severa problemática en cuanto a la aparición constante de defectos en telas de tejido para plastificado, este problema ha estado presente durante varios años.

La empresa está consciente que los defectos siempre existirán, sin embargo, se pretende obtener un mayor control en los defectos, alcanzando una mejora continua.

En cada área tanto tejido como plastificado, se puede percibir diferentes defectos, los cuales llegan hasta la parte de revisado. Los supervisores de plastificado se encarga de reportar los defectos que se va detectando bajo su supervisión, por otro lado, algunos de los defectos que provienen del área de tejido son; agujeros en el tejido, borra en el tejido, claro, cocas en trama, desfilamento de urdimbre, desfilamento en trama, desfilamento por diente, desfilamento suelto, desmocada, hilo faltante, hilo flojo, hilo roto, hilos tensos, lucha abierta, lucha faltante, lucha incompleta, luchas apretadas, luchas dobles, luchas flojas, machucón, mancha de aceite, mancha de grasa, marra, motas, nudos, orilla defectuosa, rotura en pie, tejido plisado (arruga), trama distorsionada, y trama remetida, cabe mencionar que los reportes deben llegar hasta el área de tejido.

En cuanto a los defectos de plastificado son; raya sin capa, lona quemada, plisada, cráter, poros, manchas de aceite, manchas de grasa, pelusa, arrugas, cometas, falta de capa, orilla sin refilar, mancha de laca, mancha de insecto, apariencia, falta de brillo, gotas DOP, entre otros.

Estos defectos pueden generar grandes pérdidas monetarias, así como aumentar los rollos de segunda calidad siendo estos aquellos rollos no recuperables que afecten el desempeño final del producto.

1.3 Preguntas de Investigación

¿De qué manera se controlarán los defectos de tejido en telas para plastificado, en la empresa Carolina Performance Fabrics S.A de C.V, ubicada en el municipio de Salvatierra, Gto?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Particular

Desarrollar estrategia que permita el control de los defectos de tejido en telas para plastificado, en la empresa Carolina Performance Fabrics S.A de C.V ubicada en el municipio de Salvatierra, Gto.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar el proceso de las telas para plastificado, con la finalidad de la detección de defectos.
- Conocer de forma física los defectos de tejido en telas para plastificado.
- Determinar los problemas que causan dichos defectos en las telas

1.5 Justificación

Se busca mediante estrategias, que los defectos puedan ser controlados de una manera significativa, investigando la causa efecto de donde provienen los defectos, canalizarlos y darles una solución, haciendo una mejora continua en los procesos, controlando la aparición de defectos, así como también la oportunidad de identificarlos con mayor facilidad, que, a su vez, facilitará el trabajo de búsqueda de soluciones, se eliminarán tiempos muertos, los gastos monetarios, los reprocesos, y reducir rollos de segunda calidad.

Se implementará el Diagrama de Pareto como el Diagrama de Ishikawa o mejor conocido Diagrama Causa Efecto, esto con la finalidad de conocer cuáles defectos mantienen una mayor aparición y, por ende, ocasiona graves problemas para la empresa, además de conocer las causas

que generan los defectos en las telas, y así poder determinar estrategia y dar un control en los defectos.

Ya que la calidad es un tema de mayor importancia, se espera que dichas estrategias generen productos de calidad, con la más mínima aparición de defectos sin convertirse en un problema, así la empresa Carolina Performance Fabrics, incrementará sus clientes, y generará mayor confianza en sus pedidos, al igual que se trabajará con mayor eficiencia, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

1.6 Alcances y Delimitaciones

1.6.1 Alcance

- Estará presente en el área de urdido, engomado, tejido, y plastificado.

1.6.2 Delimitaciones

- Esta investigación se llevará a cabo en el área de calidad de la empresa Carolina Performance Fabrics S.A de C.V
- No se proporcionará información a personas externas de la empresa.
- Se aplicará el proyecto especialmente en tejido en telas de plastificado.

CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 Marco Institucional

2.1.1 Historia

El “Grupo Carolina S.A.” se remonta originalmente a 1845, fecha en la cual fue fundada la fábrica “La Perla” por el Sr. Patricio Valencia, fábrica de cambayas y cotones de algodón, posteriormente en 1865 le es cambiado el nombre a “Fábrica de Hilados y Tejidos La Reforma”, a consecuencia de la guerra de Reforma, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

En 1890 es fundada la fábrica de “Hilados, Tejidos y Estampados La Carolina” en la ciudad de México D.F., por la empresa Noriega y Compañía Sociedad en Comandita siendo el fundador Don José Sánchez Ramos, yerno de Don Benito Juárez quien fue socio comanditario fungiendo como Gerentes Industriales Don Constantino Noriega, Don José María Quintana, entre otros. Para 1913 se introduce la Energía Eléctrica en “La Reforma”, hecho que ocasiona que el 13 de abril del mismo año la fábrica fuera consumida por un pavoroso incendio, razón por la cual permanece cerrada por casi 20 años, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

Fue en los años 20’s que se fusionan las dos fábricas “La Carolina” y “La Reforma”, y se inicia la restauración de “La Reforma” para que en 1932 reiniciara sus actividades bajo la dirección de los hermanos José María, Jaime, Antonio y Luciano Arechederra Quintana, junto con Don José Manuel Quintana Zavala y Doña María Zavala Vda. de Quintana. Es durante esta administración que ambas empresas logran el mayor prestigio nacional e internacional por la calidad de sus telas y estampados, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

Posteriormente en el año de 1950 por las diferencias entre los socios la Empresa es vendida a un consorcio de industriales en los que se encontraba el Banco Nacional de México, quien en 1956 logró tener el control de la empresa. Tras la venta de la empresa Don José Manuel Quintana en combinación con Don Ambrosi y Don Manuel Aparicio fundan una Hilatura de Lana denominada “Alta Lana S.A.”, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

Por otro lado, en 1960 los nuevos dueños trasladan “La Carolina” en su parte de acabado a Salvatierra Gto., ya que en este período era muy prometedor y se modernizó la Hilatura y parte del Tejido, instalándose así una sola unidad industrial con todo el proceso de “La Carolina y Reforma” en Salvatierra, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

El 14 de octubre de 1974 comienza una huelga por incumplimiento del contrato Ley, ya que la Empresa entró en un deterioro financiero. El 9 de diciembre del mismo año los accionistas entregan la Empresa a los trabajadores como pago de su pasivo laboral, para posteriormente reiniciar sus actividades en abril de 1975, logrando los trabajadores sacar adelante la empresa aún a expensas de su salario y sus horas de descanso, conservándola por casi 20 años, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

Para estas fechas Alta Lana se había constituido como “Grupo Alsa”, integrándose con la producción de prendas de vestir con marca “Escorpión” y adquiriendo en 1989 “Vitos” marca líder en ropa y género de punto, también adquirió “Estambres Millor”, para este entonces las marcas “Vitos” y “Escorpión” contaban con una cadena de tiendas propias en distintos puntos de la República, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

En agosto de 1992 la historia de “La Carolina y Reforma” y “Alta Lana” (Grupo Alsa) se vuelve a reunir al adquirir esta última la mayoría de las acciones de “La Carolina y Reforma”, conformándose un solo grupo industrial. Con la entrada de nuevos socios “La Carolina y Reforma” fusiona a “Grupo Textil La Marina” líder nacional en la producción de lonas y telas industriales, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

Teniendo como objetivo el traslado de todas las fábricas de “La Carolina y Reforma” a Salvatierra, se crean cuatro divisiones: División Tela, División Hilos, División Ropa y División Tela Industrial, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

Paralelamente a la concentración en Salvatierra de las ocho fábricas que se tienen en la ciudad de México, da comienzo el proyecto de modernización total de la maquinaria, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

Con las diversas compras y fusiones aunadas a la reubicación física de las distintas fábricas en Salvatierra, con la modernización industrial y la inversión superior a los 50 millones de dólares.

“La Carolina y Reforma” se consolida como uno de los negocios textiles más eficientes y diversificados de México, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

Así es como se vuelve a juntar los destinos de dos empresas textiles con una historia de 150 años y con un objetivo en común, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

Entre los reconocimientos obtenidos destacan los otorgados como un reconocimiento a la Calidad en los años de 1985-1988-1999 otorgado por el Instituto Mexicano del Seguro Social.

A partir del año de 1998 se estableció convenio con el Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral mediante el cual se establecería que en la empresa “La Carolina y Reforma” se llevaría a cabo el plan piloto para la Normalización de la Industria Textil. A partir de esa fecha se han elaborado las normas para 25 de las calificaciones de las cuales 18 ya fueron entregadas al Consejo y algunas de éstas el Comité Textil ya les dio validez nacional, en la actualidad seguimos desarrollando otras y elaborando manuales de procedimientos, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

En el 2003 la empresa COMATEPLA llegó a un convenio con el Estado de Guanajuato a través del Sistema Estatal de Educación para la Vida y el Trabajo (SEEVyT), logrando Certificar en Competencia Laboral a las áreas de Hilatura, Tejido y Acabados, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

En octubre del 2003, se certificó el Sistema de Gestión de la Calidad de acuerdo a los requisitos de la Norma ISO 9001:2000 en el área de Acabados. Para junio del 2004 se certificó el área de Tejido y en agosto del 2005 se extendió dicha certificación a Hilatura, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

La auditoría de recertificación en las 3 áreas se realizó el 27 y 28 de septiembre del 2006, logrando con ésta una vigencia del Sistema de Gestión de la Calidad por otros tres años. En el 2008 cambia la razón social a Innovación Textil EAL, S.A. de C.V. Posteriormente en el año 2009, se realiza la transición de la Norma ISO 9001:2000 a la ISO 9001:2008, obteniendo la certificación por otros tres años de vigencia, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

En el 2010 Innovación Textil EAL, S.A. de C.V. obtiene el distintivo de ser una Empresa Socialmente Responsable; este distintivo se ha mantenido vigente hasta la fecha.

En el año 2011 se otorga por parte del presidente de la república Felipe Calderón Hinojosa un reconocimiento a Grupo Carolina por sus más de 100 años de exitosa trayectoria empresarial.

En octubre del 2012 se realiza nuevamente la auditoría de recertificación en todas las áreas de la organización, obteniendo la vigencia del SGC por 3 años más, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

En julio de 2014 cambia la razón social a Carolina Performance Fabrics S.A de C.V. manteniendo su Sistema de Gestión de Calidad vigente y aplicable a todos sus procesos, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

En 2018 recibe por parte de Presidencia de la Republica el premio Nacional de Tecnología e Innovación en la categoría de PROTOTIPOS con la Placa de protección personal contra impactos de armas largas. En este concurso participaron un poco más de 600 proyectos de los cuales sólo 6 fueron ganadores, entre ellos Carolina Performance Fabrics, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

2.1.2 Misión

“Producir artículos textiles técnicos y especializados con constante innovación, capacitación e inversión en tecnología y desarrollo, para ofrecer a nuestros clientes soluciones textiles flexibles y dinámicas”, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

2.1.3 Visión

“Ser una empresa textil ejemplar con innovación, flexibilidad y dinamismo, para: su crecimiento, satisfacción de sus clientes y orgullo de su personal y accionistas”, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

2.1.4 Valores

La empresa Carolina Performance Fabrics, (2022), define sus valores como los siguientes;

1. **Su Gente:** Todos somos importantes; respetamos las diferencias y necesidades de los demás y en conjunto tejemos un compromiso honorable y leal que nos impulsa a desarrollarnos.
2. **Honestidad:** Somos transparentes, nos dirigimos con apego a la verdad, congruentes con nuestros principios personales y los valores de la organización.
3. **Responsabilidad:** Todos cumplimos con los compromisos adquiridos en tiempo y forma, así como asumimos las consecuencias de nuestras decisiones.
4. **Calidad:** Hacemos las cosas buscando la excelencia, la productividad, evitando errores y desperdicios con un espíritu de servicio

2.1.5 Política de Calidad

Somos una empresa con más de siglo y medio de experiencia en Hilatura, Tejido, Acabado de hilo y telas, comprometidos con la mejora continua, buscando la satisfacción de nuestros clientes con innovación, investigación, desarrollo y mano de obra calificada, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

2.1.6 Organigrama

Organigrama del Área de Calidad

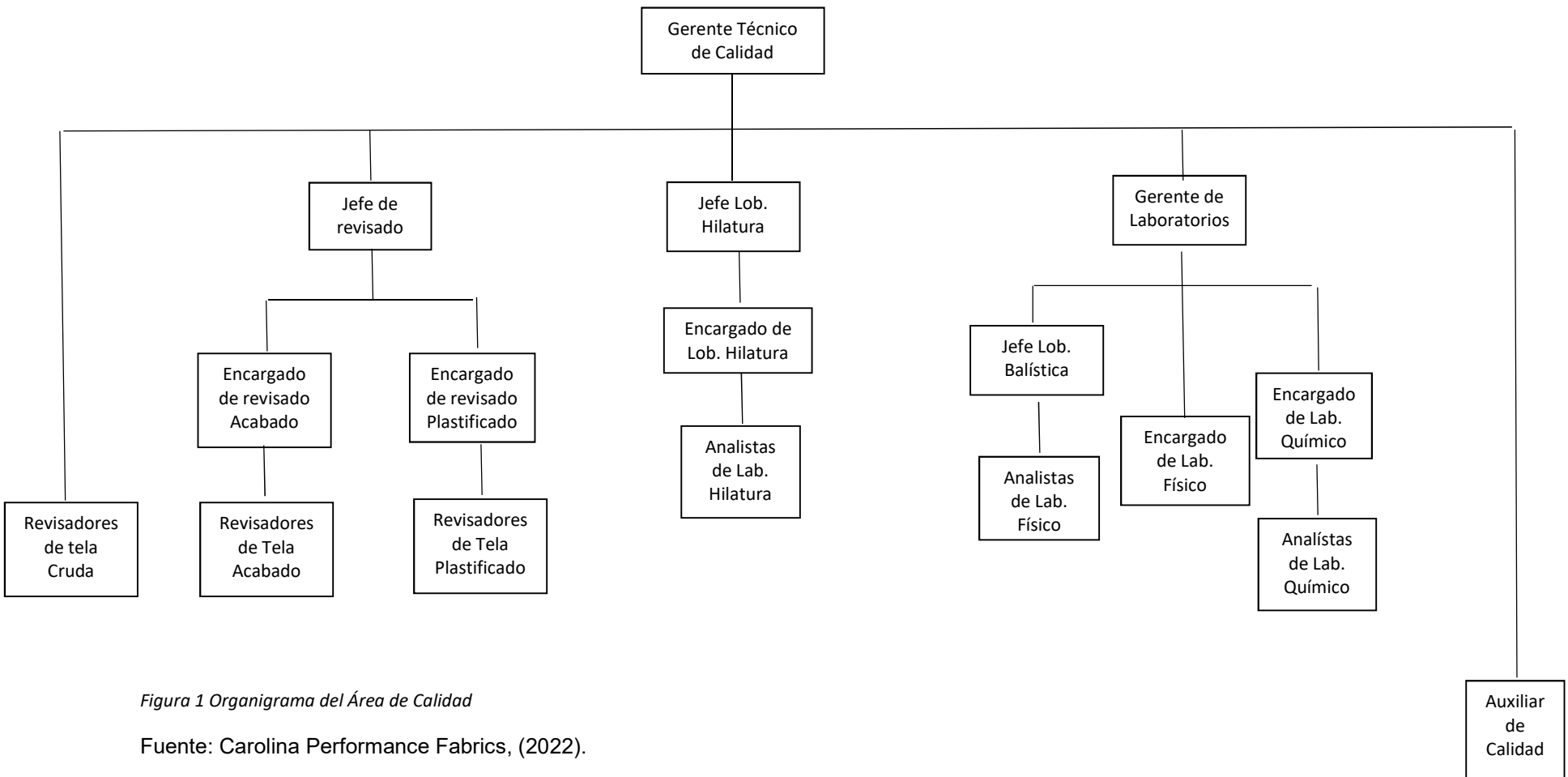


Figura 1 Organigrama del Área de Calidad

Fuente: Carolina Performance Fabrics, (2022).

2.1.7 Principales Productos

Actualmente la empresa Carolina Performance Fabrics ofrece productos tales como; Carolina Protect, Carolina Ballistic, y Carolina Coating (industrial), por otro lado, Carolina Apparel ofrece Vitos y Escorpión, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

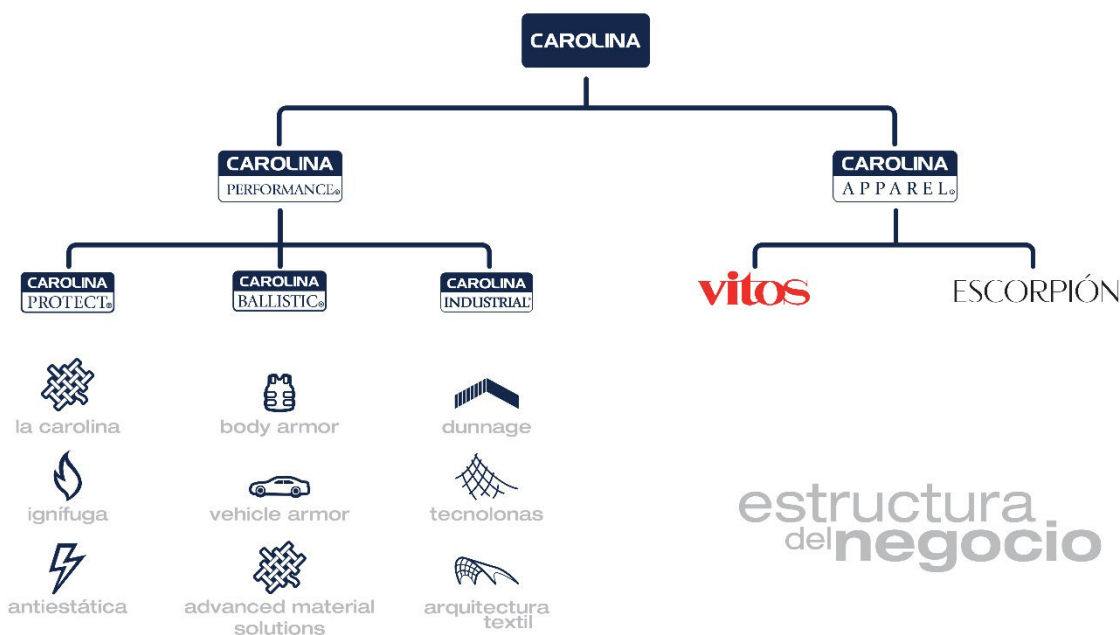


Ilustración 1 Principales Productos

Fuente: Carolina Performance Fabrics, (2022).

Los productos que tienen más presencia en cuanto a Carolina Coating, son las siguientes; respecto a telas y lonas; dubetina y PVC.

Telas

- **846-** Todas las variantes de algodón con aplicación ignifugo
- **927-** Tela mezcla algodón nailon con aplicación ignifugo
- **846** Mezcla algodón nailon con aplicación ignifugo
- **927** Mezcla algodón nailon con aplicación ignifugo
- **931** Mezcla algodón nailon con aplicación ignifugo
- **939** Mezcla algodón nailon con aplicación ignifugo
- **926** Mezcla algodón nailon con aplicación ignifugo

- **613** Mezcla algodón nailon con aplicación ignifugo
- **538** Mezcla algodón nailon con aplicación ignifugo
- **539** Mezcla algodón nailon con aplicación ignifugo

Lonas

Dubetina Laminadora

- **J27** Producto con aplicación duvetina (Color beige, azul y gris)
- **J28** Producto con aplicación duvetina (aplicación doble dubetina, ambas caras son aplicadas de dubetina)
- **J10** Producto con aplicación dubetina (producto de headliner con dubetina)

PVC Plastificadoras STORK 2200 Y STORK 1700

- **J30**
- **L05**
- **L53**
- **L54**
- **M42**
- **M13**

Es una lona con dos pases de PVC en máquina, L53 puede ser acabado mate o brillante, M13 M42 productos lacados.

2.1.8 Principales Clientes

Telas

Lapco

Lonas

Tecnorbit

2.2. Marco Teórico

2.2.1 Mejora Continua

Una de las teorías que todas las empresas aplican es la mejora continua, la mejora continua tiene la finalidad de determinar objetivos pequeños para así lograrlos día con día, que constantemente se busque dar soluciones a los problemas, mejorando o eliminando aquellas actividades que no ayudan positivamente a la empresa, ya que, se tiene en cuenta, que los problemas siempre estarán presentes de cualquier forma, y situación, sin importar el área o la actividad. A continuación, algunos autores hablan acerca de la teoría de la Mejora Continua.

Para la mejora continua en administración es indispensable el método Kaizen, el propio Imai (1989) lo plantea como mejoramiento y, aún más, significa mejoramiento continuo que involucra a todos, gerente y trabajadores por igual. va orientada a enfocar ese mejoramiento continuo como un continuum, es decir, un movimiento diario, evolutivo de mejoras continuas que involucren a todo el personal de una organización tomando en cuenta sus ideas, necesidades y expectativas. Además, este movimiento no involucra solo aspectos desde el punto de vista de las mejoras en las funciones laborales, sino que se convierte en un mecanismo con una visión holística que considera las partes para llegar al todo.

Mientras tanto Bessant (2003) indica que tanto la movilización como la participación de los empleados generan un canal o un medio para que los mismos puedan contribuir al desarrollo de la compañía. Esto hace por supuesto que los trabajadores desarrollen el sentido de pertenencia al ser, pues reconocen que el espíritu de la organización depende de lo que los empleados hagan o dejen de hacer.

Así mismo según Ohno (1978) la característica principal del Kaizen es la mejora eterna e infinita. También plantea que no es un programa de mejora aislado, sino que, por el contrario, es considerado en la Toyota como un elemento filosófico de su modelo de negocios

Para finalizar, la autora Laoyan, (2022), menciona que la palabra Kaizen proviene de dos términos japoneses: kai, que significa “mejora”, y zen, que significa “bueno” o “bienestar”. La combinación de estas palabras crea el concepto de mejora continua. Kaizen se refiere al proceso de mejora continua en todos los aspectos de un negocio, desde las prioridades estratégicas hasta las operaciones diarias. El principio de mejora continua se basa en la idea de que, si realizamos pequeñas mejoras de forma continua a lo largo del tiempo, estas pueden conducir a cambios importantes a largo plazo.

El proceso Kaizen se popularizó en la década de 1950 después de la Segunda Guerra Mundial por los fabricantes japoneses. El objetivo del método Kaizen es mejorar continuamente los procesos para eliminar cualquier desperdicio. En este contexto, el desperdicio se refiere al uso ineficiente del tiempo o a la redundancia en los procesos, Laoyan (2022).

Bizneo, (2018), habla acerca del método Kaizen el cual comenta que se originó en Japón, tras la II Guerra Mundial, como reacción a la fuerte crisis social y económica que azotaba por aquel entonces el país. Para competir con las empresas europeas y estadounidenses, el gobierno nipón promovió las metodologías de William Edwards Deming y Joseph Juran: usar la estadística para el control de calidad de los procesos.

La aplicación de la filosofía Kaizen superó todas las expectativas y, en pocas décadas, las empresas japonesas se convirtieron en grandes líderes del mercado mundial.

El término Kaizen, por su parte, deriva de la fusión de dos palabras japonesas: “Kai” y “Zen”. Traducidas al español significan, respectivamente, “cambio” y “mejor”, lo que hace referencia a un proceso de mejora continua, Bizneo, (2018),

La finalidad de la metodología Kaizen es lograr metas y objetivos de forma gradual y continuada (es decir, sin interrupciones). Se eliminan aquellas pérdidas de tiempo que pueden generarse por una mala gestión de los procesos productivos, Bizneo, (2018),

Al facilitar la gestión y organización de las jornadas laborales, un buen programa de control horario se configura sin duda como el mejor aliado de aquellas empresas que decidan implantar el método Kaizen, Bizneo, (2018),

El llamado “método de las 5S” toma su nombre de cinco palabras japonesas que principian con S: seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke. Este movimiento se inició en Toyota, en la década de 1960, con el objetivo de lograr lugares de trabajo más organizados, limpios y productivos, Bizneo, (2018),

También Bizneo, (2018), menciona las 5S del *Kaizen* no son otra cosa sino los 5 pasos básicos a dar para implementar la metodología *Kaizen* dentro de las empresas:

- **Seiri (clasificar):** diferenciar entre lo útil y lo inútil, con el objetivo de mantener únicamente lo necesario y remover todos los elementos que no son necesarios para realizar un trabajo.
- **Seiton (organizar):** ordenar lo útil asignando un nombre y una ubicación fija a cada objeto/proceso. De esta forma se minimizan los tiempos de búsqueda y se evitan esfuerzos inútiles.

- **Seiso (limpiar):** limpiar el espacio de trabajo a diario, con el objetivo de mejorar el bienestar de los trabajadores, reducir el riesgo de accidentes, y mejorar la calidad de los productos.
- **Seiketsu (estandarizar):** cuidar la higiene personal para evitar la aparición de suciedad y desorden. Como resultado, se mejora el bienestar de la plantilla y se incrementa su productividad.
- **Shitsuke (autodisciplina):** fomentar la autodisciplina, para que los trabajadores conviertan en hábito el empleo de la filosofía *Kaizen* y adopten las 5S tanto en el trabajo como en su hogar.

La autora Garate, (2017) menciona que Edward Deming, dice que la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado Mejora continua, donde la perfección nunca se logra, pero siempre se busca. Parte integral del método de mejora continua es conocido por los japoneses como la rueda Deming o el ciclo Deming. Este ciclo o ciclo “planear-hacer-estudiar- actuar” puede tener un sentido intuitivo para muchos, puesto que se deriva del método científico.

La importancia de implementar la mejora continua en una empresa radica principalmente en varios aspectos ya que no solo beneficiará a la empresa en el ámbito económico sino también del desarrollo de personal, ya que el liderazgo, creatividad e innovación tienen que estar presente en la empresa para que se pueda tomar decisiones en base a un análisis adecuado de la situación a resolver. Además, nos permitirá ir estandarizando día a día los procesos de manera que no puedan presentarse errores como despilfarros o desperdicios. Evitar errores significa anticiparse a cualquier imprevisto laboral que pueda provocar actividades innecesarias o contratiempos. Un aspecto también de la importancia de la mejora continua es que en su implementación involucra a todo el personal tomando en cuenta siempre las actividades, métodos y recursos, objetivos y propósito para la solución de problemas. Se toma en cuenta a las personas como seres humanos ya no solo como recursos de la empresa, mejorando así la comunicación tanto horizontal como vertical, (Garate, 2017).

La importancia de implementar la mejora continua en una empresa radica principalmente en varios aspectos ya que no solo beneficiará a la empresa en el ámbito económico sino también del desarrollo de personal, ya que el liderazgo, creatividad e innovación tienen que estar presente en la empresa para que se pueda tomar decisiones en base a un análisis adecuado de la situación a resolver. Además, nos permitirá ir estandarizando día a día los proceso de manera que no puedan presentarse errores como despilfarros o desperdicios, (Garate, 2017).

Evitar errores significa anticiparse a cualquier imprevisto laboral que pueda provocar actividades innecesarias o contratiempos. Un aspecto también de la importancia de la mejora continua es que en su implementación involucra a todo el personal tomando en cuenta siempre las actividades, métodos y recursos, objetivos y propósito para la solución de problemas. Se toma en cuenta a las personas como seres humanos ya no solo como recursos de la empresa, mejorando así la comunicación tanto horizontal como vertical, (Garate, 2017).

Garate, (2017), describe varias actividades que se debe tomar en cuenta en las empresas grandes, medianas o pequeñas al momento de la implementación de la mejora continua.

1. **Compromiso de la Alta Dirección:** para que el proceso de mejora sea posible implementarlo debe haber un apoyo en primera instancia de la alta gerencia ya que este será quien dé el ejemplo a sus subordinados para crear una nueva cultura y vivir la implementación permanente de la filosofía.
2. **Consejo Directivo del Mejoramiento:** Está constituido por un grupo de ejecutivos de primer nivel, quienes estudiarán el proceso de mejoramiento productivo y buscarán adaptarlo a las necesidades de la compañía.
3. **Participación Total de la Administración:** se debe establecer un conjunto que lleve a cabo la implementación del proceso de mejoramiento, tomando en consideración la participación de todos los ejecutivos y supervisores de la empresa, los cuales deben estar bien capacitados sobre los nuevos estándares de la compañía y las técnicas que se vayan a implementar.
4. **Participación de los Empleados:** luego que los administradores estén capacitados, enseñaran a sus subordinados sobre los temas aprendidos, es decir, involucrar a los empleados en el proceso de mejora continua.
5. **Participación Individual:** es conveniente escuchar a todos los miembros de la organización para que den sus aportaciones, se puedan medir y reconocer en el caso que se tome como beneficio del mejoramiento.
6. **Equipos de Mejoramiento de los Sistemas** (equipos de control de los procesos): todos los procesos repetitivos se pueden controlar mediante el desarrollo de diagramas de flujo, determinar mediciones, controles y realizar la retroalimentación que elabore una sola persona encargada.
7. **Actividades con Participación de los Proveedores:** se debe considerar las sugerencias entregadas por los proveedores.
8. **Aseguramiento de la Calidad:** los problemas no deben presentarse sino evitarse, por lo cual para asegurar la calidad se debe detectar los problemas desde el inicio de las operaciones, es decir, durante el proceso para eliminar el error al momento que se presente.

9. **Planes de Calidad a Corto Plazo y Estrategias de Calidad a Largo Plazo:** se debe tener una estrategia de calidad a largo plazo de manera que el integrante del grupo administrativo comprenda la estrategia, pueda elaborar planes a corto plazo que les ayude, coordine y asegure el cumplimiento de las estrategias a largo plazo.
10. **Sistema de Reconocimientos:** los sistemas de mejoramiento involucran a todo el personal por lo tanto siempre es importante los sistemas de reconocimiento de manera que premie a los grupos o individuos que realicen bien sus actividades y logren evitar los errores.

2.2.2 Cero Defectos

Así como la Mejora Continua es de total importancia para lograr una calidad de trabajo, y a la vez resolviendo problemas, la teoría de Cero Defectos se basa especialmente en promover la mejora continua, existiendo 14 pasos que harán que los defectos o las fallas empiecen a eliminarse o controlarse de una mejor manera, esto con el objetivo principal de tener productos y servicios de alta calidad.

En 1961, Philip Crosby lanza el concepto de cero defectos, enfatizando la participación del recurso humano, dado que se considera que las fallas vienen de errores del ser humano. Sin embargo, en los Estados Unidos, la importancia de calidad como un elemento clave de la competitividad no logra captarse por completo hasta finales de los años setenta, cuando empieza a ser manifiesta la exitosa presencia japonesa en el mercado norteamericano.

Hoy en día, el concepto de cero defectos es la filosofía principal de muchos programas de gestión y aseguramiento de la calidad total en diferentes campos. Junto con los conceptos de Six Sigma, promueve la mejora continua en todo el lugar de trabajo, garantizando que el nivel de calidad aumente con el tiempo, así como el nivel de liderazgo, (SafetyCulture, 2022).

Además, SafetyCulture, (2022), menciona que, aunque Crosby no dio definiciones claras de la calidad, estableció 14 pasos para conseguir cero defectos para la mejora de la calidad que pueden ser utilizados por cualquiera. Estos son:

1. **Compromiso de la dirección:** El deseo de cambio debe empezar por el liderazgo. La dirección debe ser la primera en comprometerse con los cero defectos antes de transmitirlo a los demás.
2. **Equipo de mejora de la calidad:** Una vez que la dirección se ha comprometido con la tarea, debe formar un equipo dedicado a la mejora y gestión de la calidad total.

3. **Medición de la calidad:** El equipo de mejora de la calidad y la alta dirección deben reunirse para definir y medir la calidad. Esto puede hacerse identificando los objetivos a alcanzar, lo que se puede hacer para conseguirlos y lo que se puede mejorar.
4. **Evaluación del coste de la calidad:** Identifique y comprenda el coste del objetivo que quiere alcanzar. El equipo debe discutir cómo afecta esto a los demás objetivos de su organización, y ver si este estándar de calidad es algo alcanzable dadas sus otras tareas.
5. **Conciencia de calidad:** La definición y las medidas de la calidad deben ser conocidas por todos los miembros de la organización y no sólo por el equipo de mejora de la calidad. Todo el mundo debe ser consciente de lo que significa la calidad para la organización y comprenderla para poder trabajar también en ella.
6. **Medidas correctoras:** Ahora que se han discutido los costes y las cuestiones de control de calidad, los miembros de la organización deben trabajar juntos para crear medidas correctivas que mejoren los procesos internos.
7. **Planes para conseguir cero defectos:** Después de todas las discusiones y acciones correctivas, es el momento de establecer planes para alcanzar los cero defectos. Elimine todos los defectos y empiece a centrarse en lo que se considera esencial.
8. **Formación de los supervisores:** Los supervisores deben recibir formación para aplicar los planes de cero defectos en toda la organización. Deben entender cuál es la filosofía de cero defectos y ser capaces de explicarla a los demás miembros del personal, así como de llevarla a cabo ellos mismos.
9. **Día de los defectos cero:** Celebrar un «día de los cero defectos» es una forma de garantizar que todos los miembros de la organización conozcan los planes y las filosofías vigentes para eliminar los defectos. En este día, los directores y supervisores se reúnen para discutir los planes de cero defectos, asegurándose de que todos están en la misma página.
10. **Fijación de objetivos:** La dirección debe establecer objetivos relacionados con los cero defectos no sólo para la organización, sino también para los equipos que dependen de ella y los empleados que los integran.
11. **Eliminación de las causas de los errores:** Los supervisores y gerentes deben preguntar a su personal por cualquier otro problema que les haga cometer errores. No es infrecuente que los errores o impedimentos para conseguir cero defectos que sólo se advierten durante el trabajo o después de la planificación inicial. Discutirlos en grupo es una buena manera de identificarlos y encontrar soluciones que puedan ser adoptadas también por otros empleados o equipos más adelante.
12. **Reconocimiento:** Es esencial dar un reconocimiento adecuado a quienes siguen bien los planes de cero defectos. Celebrar su éxito no sólo les anima a seguir haciéndolo, sino que también motiva a otros a hacer lo mismo.

13. **Consejo de calidad:** Después de aplicar los planes de cero defectos, los directivos deben convocar un consejo de calidad para analizar sus esfuerzos y los resultados. El consejo de calidad debe estar compuesto por profesionales de la calidad y líderes de equipos internos, y deben reunirse regularmente para observar mejor la organización y ver si se cumple el estándar de calidad definido junto con los objetivos de la empresa.
14. **Repetición:** Garantizar el mantenimiento y el control de la calidad no es cosa de una sola vez. La filosofía de cero defectos es fácil de entender, pero no surtirá efecto inmediatamente. Requerirá prueba y error y muchas discusiones, y requerirá constantemente cambios, ya que los procesos de trabajo y las necesidades siempre cambian. Así, los planes establecidos para conseguir cero defectos deben analizarse periódicamente para ver si siguen siendo pertinentes y si hay nuevos problemas o errores que abordar.

Esta teoría viene de Philip Crosby, que fue gerente del programa de misiles Pershing en Orlando. Su idea principal es que se hagan las cosas bien desde el primer momento y para ello, comenzó a no utilizar los sistemas de detección de errores. Él lo llamaba DIRFT (Doing it right the first time), (Qalovers, 2018).

En la planta de misiles se comenzó a utilizar un sistema de familiarización del producto por parte de las personas que trabajan allí y, de esta manera, comprenderían rápidamente las consecuencias de un error. Estos, aportaban ideas y compartían, entre todos, los resultados de la inspección de calidad que se realizaba en cualquier fase, (Qalovers, 2018).

Qalovers, (2018). menciona que la teoría de los cero defectos se apoyaba en la regla de los 14 pasos, que describiremos a continuación:

- Asegúrese de que la dirección esté comprometida con la calidad
- Forme equipos para el mejoramiento de la calidad con representantes de cada departamento.
- Determine como analizar dónde se presentan los problemas de calidad actuales y potenciales.
- Evalúe el coste de la calidad y explique su utilización como una herramienta de administración.
- Incremente la información acerca de la calidad y el interés personal de todos los empleados.
- Tome medidas formales para corregir los problemas identificados a lo largo de los pasos previos.

- Instituya una comisión para el programa “cero defectos”.
- Instruya a todos los empleados para que cumplan con su parte en el programa de mejoramiento de la calidad.
- Organice una “jornada de los cero defectos” para que todos los empleados se den cuenta de que ha habido un cambio.
- Aliente a los individuos para que se fijen metas de mejoramiento para sí mismos y para sus grupos.
- Aliente al personal para que comunique a la dirección los obstáculos que enfrenta en la prosecución de sus metas de mejoramiento.
- Reconozca y valore a aquellos que participan activamente en el programa.
- Establezca consejos de calidad a fin de mantener informado al personal en forma regular.
- Repita todo para enfatizar que el programa de mejoramiento de la calidad no finaliza jamás.

La revolución que supuso esta teoría hizo que muchas empresas se dieran cuenta de que, cuanto antes se solucionara un error, menor sería el coste para ellos, (Qalovers, 2018).

El autor Castillo (2017) hace referencia al autor Philip B. Crosby fue presidente corporativo de calidad de International Telephone and Telegraph (ITT) durante 14 años, después de abrirse camino desde el puesto de inspector de líneas. Cuando salió de ITT estableció la empresa Philip Crosby Associates en 1979 para desarrollar y ofrecer programas de entrenamiento y capacitación. También es autor de varios libros famosos. Su primer libro *Quality Is Free* (la calidad no cuesta), vendió alrededor de 1 millón de copias y fue el responsable de que los altos directivos de las corporaciones estadounidenses prestaran atención a la calidad. La esencia de la filosofía de la calidad de Crosby se resume en lo que él llama los Absolutos de la administración de la calidad y los Elementos fundamentales de la mejora. Los Absolutos de la administración de la calidad incluye los siguientes puntos:

Calidad significativa conformidad con requisitos, no elegancia: Crosby se apresura a eliminar el mito de que la calidad sigue la definición trascendente. Es preciso establecer los requisitos en forma clara, a fin de que no se interpreten de manera errónea. Los requisitos actúan como dispositivos de la comunicación y sus férreos; una vez establecidos, se deben tomar medidas para determinar su conformidad. La falta de conformidad es la ausencia de calidad. Los problemas de calidad se convierten en problemas de conformidad, es decir, en una variación en los resultados. El establecimiento de los requisitos es responsabilidad de la administración. Crosby sostiene que, una vez que se especifican los requisitos, la calidad se juzga solo con base en si se

cumplieron o no. Por tanto, es preciso que la administración defina con claridad estos requisitos y que estos surjan por ausencia al arbitrio del personal operativo, Castillo (2017)

No existen los llamados problemas de calidad: Aquellas personas o de departamentos que ocasionan los problemas son los mismos que deben identificarlos. Por tanto, una empresa puede experimentar problemas de contabilidad, problemas de manufactura, problemas de diseño, problemas de atención al público, etc. En otras palabras, la calidad se origina en las áreas operativas y no en el departamento de calidad y, por consiguiente, la responsabilidad de esos problemas recae en esas áreas. El departamento de calidad debe medir la conformidad, informar sobre los resultados y guiar el desarrollo de una actitud positiva hacia la mejora de la calidad, Castillo (2017)

La economía de la calidad no existe; siempre es más barato hacer bien el trabajo desde la primera vez: Crosby apoya la premisa de que la economía de la calidad no tiene ningún significado. La calidad no cuesta. Lo que cuesta dinero son todas las acciones que implican por no hacer bien las cosas desde la primera vez, Castillo (2017)

La única medida de desempeño es el costo de la calidad, que es el gasto derivado de la no conformidad. Crosby señaló que la mayoría de las empresas en costos de calidad de 15 a 20 por ciento de las ventas brutas. Una empresa con un programa de administración de calidad bien manejado puede lograr un costo de la calidad menos a 2.5 por ciento de las ventas, sobre todo en las categorías de prevención y evaluación. El programa de Crosby requiere medir y hacer del conocimiento de todo el costo de una mala calidad. La información sobre los costos es útil para atraer la atención de la administración hacia los problemas, para seleccionar las oportunidades de emprender una acción correctiva y registrar la mejora de la calidad a través del tiempo. Estos datos ofrecen una prueba y registrar la mejora y el reconocimiento de los logros. Juran apoya este enfoque, Castillo (2017).

La única norma de desempeño es cero defectos (CD). Crosby pensaba que el concepto de Cero defectos se ha interpretado en forma incorrecta y ha sido objeto de rechazo. Muchos piensan que se trata de un programa de motivación; pero se describe como sigue: Cero defectos es una norma de desempeño. Es la norma de los artesanos, sin importar la tarea que realicen. El lema de Cd es hacer bien las cosas desde la primera vez. Esto significa concentrándose en evitar los defectos más que detectarlos y corregirlos. Las personas están condicionadas a creer que el error es inevitable; por tanto, no solo lo acepta, sino que lo anticipa. No nos molesta cometer algunos errores en nuestro trabajo errar es humano. Todos tenemos nuestras normas en los negocios o en la vida académica; nuestra limite a partir del cual los errores nos molestan. La mayoría de los errores humanos se deben a la falta de atención más que a la falta de

conocimientos. La primera surge cuando suponemos que un error es inevitable. Si consideramos esta condición con detenimiento y nos prometemos a nosotros mismos hacer un esfuerzo consistente constante por realizar nuestro trabajo bien desde la primera vez, daríamos un gran paso hacia la eliminación de las pérdidas por reproceso, desperdicio y reparaciones que aumentan los costos y reducen las oportunidades individuales, Castillo (2017).

Los elementos fundamentales para la mejora de Crosby son Determinación educación e implementación. La determinación significa que los directores deben tomar en serio la mejora de la calidad los absolutos, que solo se logran a través de la educación. Por último, cada miembro del equipo administrativo debe entender el proceso de implementación, Castillo (2017).

A diferencia de Juran y Deming, el enfoque de Crosby es sobre todo conductual. Recalco el uso de procesos administrativos y organizacionales en lugar de técnicas estadísticas para cambiar la cultura corporativa y las actitudes. Sin embargo, al igual que Juran y a diferencia de Deming su enfoque se adapta a las estructuras existentes en una organización, Castillo (2017).

2.2.3 Diagrama de Pareto

Por otro lado, el Diagrama de Pareto, fue una de las teorías principales para la elaboración del proyecto, ya que como se mostrará más adelante, tuvo el objetivo de la acumulación de los datos obtenidos durante el periodo, en donde, se tomaron especialmente y únicamente los defectos vitales, siendo estos el 20% de las causas que ocasionan el 80% de los problemas, ya que a esto se refiere la teoría, a continuación, se mostrará la descripción del Diagrama de Pareto para diferentes autores.

Para Souza (2019), el diagrama de Pareto es una gráfica que organiza valores, los cuales están separados por barras y organizados de mayor a menor, de izquierda a derecha respectivamente. Fue enunciado por primera vez por el ingeniero, sociólogo, economista y filósofo italiano Vilfredo Pareto.

También Souza (2019), menciona que, mediante su estudio sobre la división de la riqueza en Italia en aquella época, llegó a la conclusión de que el 80% de la riqueza estaba en manos del 20% de la población y el otro 20% de riqueza estaba en el 80% restante. Al determinar esto, lo publicó por primera vez en 1896 en su "Cours d'économie politique".

Souza (2019), habla acerca de lo que representa la regla 80/20, es decir, que, en la mayoría de las situaciones, el 80% de las consecuencias son debido al 20% de las acciones o el 80% de los defectos de un producto se debe al 20% de las causas.

En otras palabras, podemos decir que, aunque muchos factores contribuyan a una causa, son pocos los responsables de dicho resultado. A pesar de que la relación no siempre es exacta, normalmente sí se cumple el principio de Pareto y es la base de este diagrama.

Por otro lado, Souza (2019), menciona algunas características acerca del diagrama al permitirnos enfocar en lo que, en realidad afecta a la empresa, el diagrama de Pareto logra:

- Que la empresa mejore continuamente;
- El análisis y priorización de problemas;
- Optimizar el esfuerzo y tiempo al centrarse en aspectos cuya mejora tendrá un impacto directo;
- Proporcionar una visión sencilla y completa de los problemas;
- Hacer que la gráfica sea fácil de comprender;
- Estimular al equipo de trabajo en la búsqueda de la mejora continua;
- de forma anticipada, verificar cuál es la mejor herramienta de automatización se puede usar o comprar para nuestra estrategia de marketing.

Además, Souza (2019), afirma que el diagrama de Pareto permite comparar los diagramas de un mismo problema en tiempos diferentes, logrando así determinar si hubo mejoras, cambios y efectos positivos en dichos problemas.

Bentacourt, (2016), menciona que el diagrama fue creado por Vilfredo Pareto y conocido también como distribución ABC, gráfico de Pareto o curva 80-20, esta herramienta nos permite separar los problemas más relevantes de aquellos que no tienen importancia, mediante la aplicación del principio 80-20 o principio de Pareto, que a nivel general dice así: El 20% de las causas genera el 80% de las consecuencias.

El principio de Pareto es utilizado en multitud de campos: Desde la economía hasta la sociología, incluyendo la superación personal, por ejemplo. Hoy vamos a ver el diagrama de Pareto aplicado al análisis y mejora de procesos, Bentacourt, (2016).

En este sentido, Bentacourt, (2016), afirma que se utiliza el Gráfico de Pareto para:

- La mejora continua
- El estudio de implementaciones o cambios recientes (cómo estaba antes – cómo esta después)
- Análisis y priorización de problemas

Por otro lado, Bentacourt, (2016), hace una aclaración importante y es que, no hay pasos específicos dependiendo del fenómeno que se analiza con el diagrama, es decir, la metodología siempre va a ser la misma, aunque el lenguaje en que se explica sea diferente.

1. **Determina la situación problemática:** ¿Hay un problema? ¿Cuál es?
2. **Determina los problemas (causas o categorías)** en torno a la situación problemática, incluyendo el período de tiempo.
3. **Recolecta datos:** Hay una situación problemática presentándose y tienes las posibles causas que lo generan, pues entonces comienza a recolectar los datos. Estos dependerán de la naturaleza del problema. Por ejemplo, número de defectos si analizamos averías en un producto, costo de desperdicios de acuerdo al tipo de desperdicio, kilogramos de carga por tipo de producto. Recuerda que las unidades deben ser las mismas, nada de mezclar peras con manzanas. Recuerda también que el periodo de tiempo es el mismo para todos, si vas a recolectar los datos pertenecientes a un trimestre, debe ser igual para todas las causas.
4. **Ordena de mayor a menor:** Ordenamos de mayor a menor las causas con base en los datos que recolectamos y su medida. Si es el número de veces que se presenta un evento será por cantidad, si es por costo de desperdicios según el tipo de producto, será en unidades monetarias, por ejemplo.
5. **Realiza los cálculos:** A partir de los datos ordenados, calculamos el acumulado, el porcentaje y el porcentaje acumulado. En el ejemplo te muestro detalladamente cómo hacerlo.
6. **Graficamos las causas:** El eje X lo destinamos a colocar las causas. Vamos a usar eje Y izquierdo y eje Y derecho. El izquierdo es para la frecuencia de cada causa, lo usamos para dibujarlas con barras verticales.
7. **Graficamos la curva acumulada:** El eje Y derecho es para el porcentaje acumulado, por lo tanto, va desde 0 hasta 100%. Lo usamos para dibujar la curva acumulada.
8. **Analizamos el diagrama.**

Fantino, (2021), menciona que el diagrama de Pareto es un teorema matemático creado a principios del siglo XX. Además, el diagrama de Pareto es un gráfico estadístico que explicita en forma simple el principio de Pareto, un término que se estructura en base a una hipótesis que dice que: "El 80% de las consecuencias es el resultado del 20% de las causas".

Este principio se sustenta en la teoría de distribución desigual de la riqueza, elaborada por el sociólogo y economista Italiano Vilfredo.

Fatino, (2021), argumenta que, como investigador, en 1896, en su Cours d'économie politique, comprobó que la menor cantidad de individuos de una determinada población tenía el control sobre la mayoría de la riqueza de un sector poblacional. Y de este modo, la mayoría de la población tenía la menor parte de la riqueza acumulada.

Luego, este principio de Pareto de distribución desigual de la riqueza, fue considerado por el Dr. en Ingeniería Joseph M. Juran, especializado en gestión de la calidad. De hecho, lo bautizó como la "regla 80/20" para aplicarlo específicamente en los procesos de calidad de las empresas.

A partir de este concepto de Pareto, Fatino, (2021), considera que el 80% de determinados efectos resultan del restante 20% de causas.

Fatino, (2021), hace referencia que la utilización del diagrama de Pareto favorece la mejora continua de las empresas y específicamente de cada uno de los sectores en donde se aplique esta herramienta estadística.

1. **Define la problemática a estudiar:** para hacerlo, es esencial fortalecer el feedback comunicacional con los integrantes del equipo laboral para saber qué temática abordar. Además, existen distintos **KPI** que permitirán establecer de manera mensurable qué variable analizar.
2. **Recopila la información necesaria** sobre el problema en análisis para hacer tu diagrama de Pareto: se pueden realizar encuestas a los colaboradores. Y, asimismo, consultar la información recabada de los sistemas de cada área de la compañía. Es esencial delimitar qué **período en el tiempo** se tendrá en cuenta para el estudio. No se debe establecer un lapso temporal ni muy extenso ni muy ajustado, sino más bien específico y equilibrado para obtener resultados adecuados.
3. Vuelca los datos en una tabla de **Excel, Numbers, Google Docs o Google Sheets**. En este punto, se debe establecer la frecuencia de cada elemento
4. Ordénalos bajo un paradigma descendente. Es decir, de mayor a menor.
5. Efectúa un cálculo de los porcentajes y porcentajes acumulados.
6. Crea un gráfico de barras.
7. Observa cuáles son los puntos que aparecen al comienzo y que conforman el 80% de la gráfica de Pareto.

Laoyan, (2023), habla acerca del economista y filósofo italiano Vilfredo Federico Pareto lo enunció por primera vez en 1896, basándose en el denominado conocimiento empírico. Pareto observó que el 80 % de las tierras en Italia eran propiedad de solo el 20 % de la población. También notó que esto sucedía con las plantas de su jardín: el 20 % de sus plantas producían el 80 % de la fruta. Esta relación se explica mejor matemáticamente como una distribución de ley de

potencia entre dos cantidades, donde un cambio en una da como resultado un cambio relevante en la otra.

Se usan muchos nombres para describir este fenómeno:

- Principio de Pareto
- Regla 80/20 (más común)
- Ley de los pocos vitales
- Principio de escasez de factores
- Ley de Pareto

También Laoyan, (2023), menciona que la regla 80/20 o regla de Pareto no es una ecuación matemática formal, sino más bien un fenómeno generalizado que se puede observar en la economía, los negocios, la gestión del tiempo e incluso los deportes, en síntesis, en casi cualquier ámbito de la vida.

Ejemplos cotidianos del principio de Pareto:

- El 20 % de una planta contiene el 80 % de la fruta.
- El 80 % de las ganancias de una empresa provienen del 20 % de los clientes.
- El 20 % de los jugadores anotan el 80 % de los puntos.

El objetivo es que, de toda tu lista de tareas diarias, al finalizar el 20 % logres el 80 % del impacto que puedes generar ese día. Entonces, para alcanzar el mejor resultado, identifica qué tareas tienen el mayor impacto para el equipo y centra tu atención en ellas.

El análisis y el diagrama de Pareto son herramientas clave de la metodología de control de calidad Six Sigma, Laoyan, (2023),

Con esta metodología, al usar un diagrama de Pareto puedes visualizar los datos e identificar cómo priorizar las tareas. El objetivo principal de Six Sigma es reducir la variación en un proceso a fin de aumentar la producción. Los gráficos de Pareto se suelen usar con la metodología Six Sigma porque permiten conocer rápidamente cuáles son la mayoría de las variaciones en un proceso, Laoyan, (2023),

2.2.4 Diagrama de Ishikawa

Mientras tanto, el Diagrama de Ishikawa también conocido como Diagrama Causa-Efecto, tuvo la finalidad de determinar todas aquellas causas que ocasionan los defectos, ya que, esta teoría se basa en la realización de las 6M, las cuáles son; método, mano de obra, materia, medio ambiente y medida, siendo las causas que originan los problemas en una empresa, por otro lado, en este proyecto, se tomaron en cuenta 5 solamente, para una explicación más profunda acerca del Diagrama de Ishikawa, algunos autores mencionan lo siguiente;

Salesforce, (2022) menciona que esta metodología se basa en el principio de causa y efecto, por lo cual prevé que toda acción tiene una reacción. Por eso, para empezar a estructurar el diagrama. Consta de 6 M.

1. **La primera “M”: Medida:** Esta categoría de causas se refiere a los errores que ocurren por fallas en la medición de métricas e índices de calidad. Comprende todos los elementos que pueden influir en evaluaciones incorrectas y que dan un panorama equivocado de la calidad de la producción.

Entre las posibles causas de error de medida están la falta de calibración de los equipos, la falta de periodicidad o la ausencia de inspecciones de calidad. También puede ocurrir que el error derive de una definición incorrecta de las métricas más útiles para evaluar la producción, Salesforce, (2022).

2. **La segunda “M”: Máquina:** En esta categoría entran los análisis de errores que pueden ocurrir por el mal funcionamiento de máquinas y equipos. La categoría también abarca posibles defectos de producción, así como atrasos provocados por un equipo desactualizado o desconfigurado, Salesforce, (2022).

A menudo, los problemas de este tipo son causados por la ausencia de mantenimiento o fiscalización preventiva, así como por la falta de inversión en nuevas tecnologías. Para evitar atrasos o errores, es necesario crear sistemas de inspección periódica, atribuyendo a un profesional la responsabilidad de garantizar un buen rendimiento de la maquinaria, Salesforce, (2022).

3. **La tercera “M”: Material:** Las causas que entran en esta categoría están relacionadas al mal uso y gestión de los insumos y materiales implicados durante la producción. Hay

empresas que acaban utilizando mucho más de lo necesario, incurriendo en un exceso que se transforma en un desperdicio naturalizado en el día a día, Salesforce, (2022).

Para resolverlo, es necesario saber exactamente la cantidad de insumos necesaria para la producción de una unidad para, así, garantizar que el uso de los recursos se mantenga dentro de lo que se especificó. La calidad de los materiales también es una cuestión sensible para esta categoría, Salesforce, (2022).

4. **La cuarta “M”: Mano de obra:** En esta categoría están incluidos todos los errores de gestión o que tienen causa humana. Son los errores que resultan de la acción de colaboradores y gestores. Fallas causadas por imprudencia, prisa o falta de atención durante la ejecución de las tareas son algunos ejemplos, Salesforce, (2022).

Si estás en la función de gestor, tu trabajo es asegurar que todos los miembros del equipo estén capacitados para desempeñar sus funciones y eso se logra optimizando tu equipo y sus procesos y ofreciéndoles todo el soporte necesario durante el entrenamiento, Salesforce, (2022).

La única manera de eliminar errores de mano de obra es crear un flujo de trabajo claro. Para obtenerlo, la función de cada sector deberá estar descrita detalladamente. Sólo así podrás tener un proceso a prueba de fallas, Salesforce, (2022).

5. **La quinta “M”: Método:** El método es la categoría que se refiere a los procedimientos y sistemas empleados por la organización para atender sus demandas de producción. Estos sistemas pueden ser informatizados, como en el caso de los softwares de gestión, o analógicos, mediante el uso de herramientas de planeamiento clásicas, Salesforce, (2022).

Los errores de esa categoría son causados por un rendimiento insuficiente de los métodos elegidos. Por eso, es importante invertir en sistemas que encajen con tus necesidades. Para asegurarte de que así sea, debes mantenerte actualizado sobre nuevas y mejores soluciones que puedan existir en el mercado, Salesforce, (2022).

6. **La sexta “M”: Medio Ambiente:** A lo largo de los años, esta categoría ha adquirido cada vez más relevancia, sobre todo debido a la urgencia resultante de la crisis ambiental en la que se encuentra el planeta, Salesforce, (2022).

Por otro lado, Salesforce, (2022). Menciona que aquí entran todas las causas referidas al ambiente interno de la producción y también cuestiones mundiales sobre preservación ambiental. Dentro de la empresa, es importante mantener un espacio agradable, cómodo y funcional para que

los colaboradores puedan cumplir sus funciones de la mejor manera posible, así como también en nuestro planeta.

Para finalizar, Salesforce, (2022), hace referencia a como se pudo observar, el diagrama de Ishikawa tiene un alcance muy grande y, en la práctica, lo pueden utilizar un sinnúmero de tipos de negocios (ventas, marketing, salud...). El secreto es conocer el día a día de la empresa, mapear los errores que más requieren reparación y ajustar tu planeamiento estratégico para corregirlo.

Pichincha, (2020) comenta acerca del fundador, quien es creador, el empresario y autor japonés Kaoru Ishikawa, ideó el diagrama de causa y efecto en la década los 60's con el objetivo de ofrecer una alternativa para analizar porqué un producto o servicio no funciona bien, identificando todos los factores que pueden afectar su elaboración.

Al realizar un análisis con el diagrama de causa y efecto Pichincha, (2020) menciona que no solo se gestiona mejor el control de calidad de los procesos, productos y servicios de tu empresa, sino que también te sirve para:

- **Llegar al fondo de un problema**, analizando todos los detalles de su proceso.
- **Identificar posibles fallas** en el sistema de calidad de tu empresa y oportunidades de mejora.
- **Entender en qué parte de un proceso** se están cometiendo errores que ocasionen que el producto o servicio final no sea el adecuado.
- **Determinar los recursos** que necesitarás para llevar a cabo un proceso o resolver tu problema.
- **Eliminar** futuros problemas de raíz.

Un diagrama de Causa y Efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. Algunas veces es denominado Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos, Pichincha, (2020).

Para CyTA, (2021), el Diagrama de Causa y Efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza gráfica del Diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales.

El Diagrama de Causa y Efecto se debe utilizar cuando se pueda contestar “sí” a una o a las dos preguntas siguientes:

- ✓ ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?
- ✓ ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?

Con frecuencia, las personas vinculadas de cerca al problema que es objeto de estudio se han formado opiniones sobre cuáles son las causas del problema. Estas opiniones pueden estar en conflicto o fallar al expresar la causa principal, CyTA, (2021).

Por otro lado, CyTA, (2021) menciona que el uso de un Diagrama de Causa y Efecto hace posible reunir todas estas ideas para su estudio desde diferentes puntos de vista.

- El desarrollo y uso de Diagramas de Causa y Efecto son más efectivos después de que el proceso ha sido descrito y el problema esté bien definido. Para ese momento, los miembros del equipo tendrán una idea acertada de qué factores se deben incluir en el Diagrama.
- Los Diagramas de Causa y Efecto también pueden ser utilizados para otros propósitos diferentes al análisis de la causa principal. El formato de la herramienta se presta para la planeación. Por ejemplo, un grupo podría realizar una lluvia de ideas de las “causas” de un evento exitoso, tal como un seminario, una conferencia o una boda. Como resultado, producirían una lista detallada agrupada en una categoría principal de cosas para hacer y para incluir para un evento exitoso.
- El Diagrama de Causa y Efecto no ofrece una respuesta a una pregunta, como lo hacen otras herramientas. Herramientas como el Análisis de Pareto, Diagramas Scatter, e Histogramas, pueden ser utilizadas para analizar datos estadísticamente. (Nota: consultar la descripción de la Gráfica de Pareto, Diagrama Scatter, e Histograma). En el momento de generar el Diagrama de Causa y Efecto, normalmente se ignora si estas causas son o no responsables de los efectos. Por otra parte, un Diagrama de Causa y Efecto bien preparado es un vehículo para ayudar a los equipos a tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido.

Geo (2017, hace mención que la estructura del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en subcausas. Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado.

Con el propósito de ser más específico consideremos que se desea analizar las razones que determinan que un auto (vehículo) no encienda. Los motivos pueden ser variados:

- Problemas en el Motor (correa de transmisión dañada, motor de partida dañado, etc).
- Insumos o materiales (batería descargada, sin combustible, etc)
- Métodos utilizados (engranaje en posición incorrecta, etc)
- Problemas asociados al personal (falta de mantenimiento, falta de entrenamiento, etc)
- Condiciones ambientales (clima frío)

Una vez confeccionado el Diagrama de Ishikawa se sugiere evaluar si se han identificado todas las causas (en particular si son relevantes), y someterlo a consideración de todos los posibles cambios y mejoras que fueran necesarias. Adicionalmente se propone seleccionar las causas más probables y valorar el grado de incidencia global que tienen sobre el efecto, lo que permitirá sacar conclusiones finales y aportar las soluciones más aconsejables para resolver y controlar el efecto estudiado, (Geo, 2017).

El autor Risso, (2022). Menciona que la historia del diagrama de Ishikawa comienza en 1943, gracias al aporte del Dr. Kaoru Ishikawa, que se enfocó en plasmar distintos tipos de problemas en un cuadro y, al mismo tiempo, lo utilizó para encontrar una solución, fomentar el trabajo en equipo, enumerar los errores y registrar los motivos por los cuales el plan no funciona.

Y, a pesar de que tiene un nombre difícil de recordar, el método Ishikawa ha demostrado ser muy efectivo para “representar un problema y sus causas de una forma visual, donde el problema se encuentra en la «cabeza del pescado», de la que emerge una espina central y otras menores con las causas”, según Ingenio Empresa.

- Cabeza - El elemento principal de cualquier ejemplo del diagrama de Ishikawa, que se conecta con la espina central y representa el problema en general.
- Espina central - Línea que se identifica como la columna vertebral del método Ishikawa, ya que es la responsable de unir el problema, ubicado en la cabeza, con las causas y efectos, ubicados en las otras espinas.
- Espinas - Elemento que permite juntar a las personas u objetos involucrados en el problema, vinculados con las 6M del diagrama de Ishikawa, con la espina central.
- Espinas menores - Dibujo más pequeño del diagrama de Ishikawa, diseñados para aportar los detalles precisos del problema central.

2.2.5 Six Sigma

Por último, la teoría Six Sigma, habla acerca de poder eliminar defectos o problemas en los productos o servicios, con esta teoría, nos podemos basar, y apoyar en la hora de realizar el proyecto, ya que, además se enfoca también en los procesos, en los empleados y en los clientes, si se eliminan los defectos o son controlados, los productos y servicios estarán posicionados con una mejor calidad, y los clientes podrán satisfacer sus necesidades correctamente, a continuación esta teoría es explicada más a fondo por algunos autores, tales como;

Ribas, (2022) habla acerca de la metodología Six Sigma la cual fue un concepto creado en los 80 por Bill Smith. Esta metodología fue creada para reducir la variabilidad para reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente/usuario.

También, menciona el objetivo de Six Sigma es conseguir detectar 3,4 defectos por millón. Es decir, cualquier desperfecto que presente el producto o servicio y que no logre cumplir los requisitos del cliente.

Ribas, (2022) aclara que el proceso Six Sigma se caracteriza por 5 etapas concretas: DMAIC (Por sus siglas en inglés: Define – Measure – Analyze – Improve – Control)

- Definir, se basa en especificar el objetivo del problema o defecto y validarlo, y deben definirse los participantes del programa.
- Medir, es la comprensión del funcionamiento actual del problema o defecto.
- Analizar, consiste en determinar las causas reales del problema o defecto.
- Mejorar, se basa en el establecimiento de las mejoras intentando minimizar la inversión a realizar.
- Controlar, consiste en adoptar medidas para garantizar la continuidad de la mejora y valorarla en términos económicos y de satisfacción del cliente.

Esan, (2016) habla que la teoría del Six Sigma es un término acuñado por el ingeniero Bill Smith, de Motorola, en la década de los años ochenta. Fue así como la compañía denominó a su propuesta de reducción radical de defectos en los productos. Luego experimentó un nuevo impulso hacia fines del siglo XX, al ser aplicada por General Electric en toda su organización, tanto para la fabricación como para los servicios, logrando espectaculares resultados.

En pocas palabras, Six Sigma es un método basado en datos que examina los procesos repetitivos de las empresas y tiene por objetivo llevar la calidad hasta niveles cercanos a la perfección. Es más, se propone una cifra: 3.4 errores o defectos por millón de oportunidades. Y se

distingue de otros métodos en el hecho de que corrige los problemas antes que se presenten, Esan, (2016).

Por otro lado, Esan, (2016) menciona que Six Sigma constituye un modelo de gestión de calidad que también se conoce como DMAIC, siglas de las palabras en inglés: define, measure, analyze, improve y control. En español: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Estas son las cinco fases que se han de aplicar en cada proceso.

1. **Definir:** se procede a definir el proceso o los procesos, que serán objeto de evaluación por parte de la dirección de la empresa. También se define el equipo de trabajo que realizará el proyecto. Finalmente, se definen los objetivos de mejora.
2. **Medir:** es importante entender el estado actual del problema o defecto por el que atraviesa el proceso objeto de mejora. Cada parte del proceso es clasificada y evaluada, identificándose las variables relacionadas con el mismo y se procede a medirlas.
3. **Analizar:** se analizan e interpretan los resultados de la medición, contrastando la situación actual con el historial del proceso. Es aquí donde podemos averiguar las causas del problema.
4. **Mejorar:** se realizan las acciones que se consideren necesarias para mejorar el proceso.
5. **Control:** se aplican las medidas necesarias que garanticen la eficacia y continuidad del proceso, el mismo que será adecuado a los nuevos objetivos.

Hotmart, (2019) menciona que la letra sigma (Σ) forma parte del alfabeto griego y se la utiliza para representar la medición de variables estadísticas.

Al aplicar esta metodología a la gestión de la marca, esta se refiere a la frecuencia con la que ciertos procesos se alejan de la perfección y consumen más recursos de los necesarios. Por lo tanto, sigma trata de la ocurrencia de defectos dentro de una serie de oportunidades.

En la década de 1920, el ingeniero Walter Andrew Shewhart definió que un proceso que presentase una variación mayor a tres sigmas necesitaría ser corregido. Años más tarde, en la década de 1980, un equipo de ingenieros de Motorola descubrió que estos números no alcanzaban los niveles de calidad. Como resultado, los niveles de oportunidades analizados aumentaron las cifras en millones, Hotmart, (2019).

Por lo tanto, Hotmart, (2019) argumenta que, al transformar esta definición en números, el objetivo de la metodología es corregir los procesos hasta que el servicio o producto esté el 99,9997 % libre de defectos. Eso significa un límite de solo 3,4 defectos por millón de oportunidades.

Esta teoría consta de tres elementos claves: clientes, procesos y empleados. Y se puede aplicar en múltiples sectores, desde los números de producción dentro de una fábrica, hasta plazos de entrega al cliente en una central de llamadas.

Sin embargo, alcanzar este nivel de calidad requiere una serie de cambios en los procesos y en el equipo de gestión de la marca. Además, la transformación del medio ambiente lleva algo de tiempo y los profesionales necesitan ser capacitados Hotmart, (2019).

Para López, (2018) esta Metodología se enfoca en realizar la corrección de defectos en los procesos de cada organización y en alcanzar la optimización a través de reducir costos que no generan valor, y disminuir errores a través de datos estadísticos.

Todavía hace un par de años esta metodología 6 Sigma era identificada como enfocada a áreas de manufactura, sin embargo, estas condiciones han cambiado; en la actualidad las áreas de servicios también hacen uso de esta metodología, llevándolas a reconocer las deficiencias y teniendo un resultado inmejorable a través de sus proyectos.

López, (2018) afirma que también conocida como 6 Sigma, se basa principalmente en datos y análisis estadísticos para medir el nivel de calidad operacional de una empresa, mediante la búsqueda de fallas en sus procesos y el desarrollo de soluciones que actúan directamente sobre el origen del problema.

Esta metodología está basada en una letra del alfabeto griego que se utiliza como una medida de varianza estadística. Si hablamos de la aplicación de ésta en las organizaciones como un sistema de gestión empresarial, estamos documentando la frecuencia con la que el proceso analizado está presentando defectos y esto conlleva a hacer uso de recursos los cuales no podemos obtener el resultado de satisfacción al cliente.

Los procesos de mejora buscan eliminar todo aquello que no contribuye al valor agregado de los productos y a la satisfacción de los clientes, para esto se realiza un detallado análisis de todo el ambiente laboral buscando procesos redundantes, inconvenientes en el flujo de material, cuellos de botella, exceso de suciedad, acumulación material de proceso, es decir todo aquello que podría afectar los procesos disminuyendo la capacidad de estos lo que resulta en problemas de calidad y afecta los tiempos de ciclo (Hayler y Nichols, 2005 ; Caicedo, 2011).

Para poder realizar mejoras significativas de manera consistente dentro de una organización, es importante tener una metodología estandarizada a seguir. Para esto, Seis Sigma es una estrategia de mejora continua del negocio, que tiene diferentes significados para diferentes grupos dentro de una organización (Harry et al, 2010). En las empresas manufactureras y servicios se ha utilizado en las últimas tres décadas el seis sigma para mejorar y diseñar productos y

procesos buscando satisfacer la necesidad de los clientes a través del cumplimiento de especificaciones, reducción de variabilidad y costos de la operación (Caulcutt, 2001; Freiesleben, 2006; McAdam y Hazlett 2010).

A nivel empresarial es una iniciativa estratégica que busca alcanzar una mejora significativa en el crecimiento del negocio, su capacidad y en la satisfacción de los clientes. En el nivel operacional, Seis Sigma tiene una naturaleza táctica que se enfoca a mejorar métricas de eficiencia operacional, como tiempos de entrega, costos de no calidad y defectos por unidad. Mientras que a nivel de proceso Seis Sigma es utilizado para reducir la variabilidad, y con ello es posible encontrar y eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos en los procesos del negocio, así como disminuir los costos directos (Salvador, 2014).

La metodología Seis Sigma es un modelo que sigue un formato estructurado y disciplinado (McCarty et al, 2004). Consiste de 5 fases conectadas de manera lógica entre sí (i) Definir, (ii) Medir, (iii) Analizar, (iv) Mejorar y (v) Controlar. Cada una de estas fases utiliza diferentes herramientas que son usadas para dar respuesta a ciertas preguntas específicas que dirigen el proceso de mejora. De igual forma Yepes y Pellicer (2004) establecen que la metodología Seis Sigma utiliza casi todo un arsenal de herramientas conocidas en el mundo de la calidad, sin embargo, no son los instrumentos los que fundamentan por si solos el éxito, se recomienda el uso complementario de otras metodologías y de la formación de una infraestructura humana.

El concepto de Seis Sigma aparece a mediados de los años 80 en Motorola gracias a los estudios realizados por Mikel Harry quien comienza a analizar la forma de reducir la variación de los procesos para mejorarlos, para tal fin utilizó bases fuertes de estadística que le permitieran poder alcanzar unos niveles de calidad en los procesos y en los productos de la organización próximos a los cero defectos (Harry y Schroeder, 2000).

El Seis Sigma puede ser definido como una estrategia enfocada al cliente que basada en hechos y datos intenta alcanzar un nivel de la calidad en los procesos reduciendo la cantidad de defectos y minimizando su variabilidad permitiendo de esta manera realizar mejoras de desempeño planificadas y aumentar la eficiencia (Van et al, 2008; Chen et al, 2008; Haikonen et al, 2004).

De igual forma Bañuelas (2005), define el Seis Sigma como un conjunto de técnicas y conceptos de carácter administrativo y estadístico que se enfocan en reducir la variabilidad en los procesos, entre menos variabilidad se tienen procesos relativamente estables los cuales se pueden llegar a predecir con mayor facilidad por lo menos en el corto plazo, además si se tienen procesos controlados estadísticamente se asegura con un cierto nivel de confianza que no se generara

producto no conforme y se puede realizar análisis que permitan identificar de manera certera las causas principales que afectan el rendimiento de los procesos.

Seis Sigma también se define como un manejo disciplinado de datos, enfocado hacia un proceso de mejora continua de la calidad y la productividad con resultados en la rentabilidad de la organización (Harris 2002). Por su parte, Fontalvo (2009), describe que el seis sigma es una herramienta que articula el uso de diferentes técnicas de la gestión de la calidad, el control estadístico y el diseño de experimentos; que combinadas con la medición del desempeño de procesos permite centrarse en mejoras focalizadas o de toda la organización; lo cual puede impactar en la reducción de costos de operación y aumento de la rentabilidad.

Entre las ventajas del Seis Sigma está su enfoque en análisis y toma de decisiones basada en datos, mejorando la capacidad de análisis de las alternativas de mejora de las operaciones y productos (Pepper y Spedding, 2010; Zeydan, 2010 y Thevnin, 2004).

En cuanto a sus desventajas, se consideran las inversiones y la complejidad en su implementación, ya que se requiere coordinar los diseños o mejoras con la estrategia de la organización, entrenamiento del personal, cambio cultural en la empresa, diseño de una estructura organizacional paralela, entre otros aspectos que pueden ser de difícil gestión para empresas pequeñas y medianas (Dedhia, 2005; Shanmugam, 2007).

El modelo de gestión por excelencia que se apoya en métodos y herramientas estadísticas para el control, recolección de información, análisis y mejoramiento continuo es el seis sigma. Mientras los otros sistemas se apoyan en elementos cuantitativos de forma complementaria, el seis sigma lo tiene como base para tomar decisiones que lo acerquen a la perfección, así como para lograr la máxima satisfacción de los clientes, además de encontrarse alienado con las necesidades del mercado y finalmente a la mejora que le genere a la organización un aumento de sus ganancias (Mendoza y Mendoza, 2005).

La finalidad del seis sigma, no solamente es mejorar los procesos o los productos sino, además, rediseñarnos en etapas de mejora continua para acercarse a la perfección. Dentro de las herramientas generalmente usadas, se pueden encontrar las más conocidas a nivel mundial como el cuadro de mando integral, el rediseño de procesos, identificación de elementos críticos para la calidad de los clientes internos y externos, escuchar la voz del cliente, análisis de varianza, control estadístico de proceso, benchmarking y pensamiento creativo.

La implementación del seis sigma genera en la empresa un cambio de cultura organizacional, el cual está basado en la información confiable para mejorar los procesos, es decir,

en herramientas estadísticas que permitan eliminar las posibles variaciones según el estándar definido, esperando de esta forma generar la menor cantidad de defectos en cada actividad.

De esta forma, el énfasis no se encuentra en las acciones correctivas sino en la prevención de las fallas. La alta dirección es la principal responsable de su apropiación, por lo que su compromiso es esencial para definir a los líderes de cada proyecto que es establecido como crítico. Así, los líderes, quienes deben ser capacitados en procesos de mejora y en las herramientas a implementar, tienen el rol de ser profesionales e impulsores del cambio para la organización (Mendoza y Mendoza, 2005).

Según Breyfogle III, Cupello y Meadows (2001), el creador del Seis Sigma fue Bill Smith, quien fue un ingeniero y científico de la compañía Motorola. Él mismo fue quien creó las estadísticas y fórmulas originales de los principios de la cultura del Seis Sigma. Bob Galvin, CEO de Motorola en esa época, pudo ver la fuerza del concepto y reaccionó favorablemente principalmente por la creencia y la pasión tan fuerte que tenía Bill para su idea. Bob Galvin impulsó a Bill para seguir adelante con su idea, para hacer del Seis Sigma el componente número uno en la cultura de la compañía. Más tarde el Vicepresidente Jack Germaine fue nombrado como Director de Calidad de la compañía e implementó la idea de Bob G. a través de toda la compañía. Muy pronto el entrenamiento para este nuevo método fue requerido por cada empleado de la compañía. El lenguaje de la calidad empezó a ser el lenguaje común de la compañía. El resultado fue una cultura de calidad impregnada en toda la compañía y la condujo a un período de ventas y crecimiento sin precedentes. Este crecimiento fue reconocido por el premio nacional de calidad Malcolm Baldrige. Motorola lanzó su programa de calidad denominado Seis Sigma el 15 de Enero de 1987. La compañía fijó una meta de cinco años para alcanzar la perfección en él. Para el mes de Marzo de 1988, la Universidad Motorola había empezado a ofrecer cursos para su implementación. (Ibídem)

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Mejora Continua

En primer lugar, según Gutiérrez (2008) se entiende por mejoramiento continuo la política de mejorar constantemente y en forma gradual el producto, estandarizando los resultados de cada mejoría lograda. Asimismo, para Camisón, Cruz y González (2006), la mejora continua consiste en un proceso que permite la consecución de la mejora de la calidad en cualquier proceso de la organización, supone una metodología para mejorar continuamente y su aplicación resulta muy útil en la gestión de los procesos.

Por otra parte, de acuerdo a Gutiérrez (2010), la mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas o restricciones, estableciendo nuevas ideas y proyectos de mejora, llevando a cabo planes, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos y estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño.

Por otro lado, otro autor llamado Abell, D. (1994), establece que: El mejoramiento continuo es simplemente una extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, quien asevera que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado.

Para finalizar, Kaizen como mejoramiento continuo involucra a todos, incluyendo a los gerentes y trabajadores por igual (Imai, 1989); en este sentido, el Kaizen busca mejorar la actitud de las personas, considerando que los esfuerzos generan mejores resultados en el largo plazo (Wittenberg, 1994; Bessant, Caffyn & Gallagher, 2001).

Así mismo, Imai (1997) sostiene que en el lugar de trabajo los empleados deben mantener y mejorar los niveles laborales con el fin de mejorar el rendimiento de cada proceso. Para Newitt (1996), el término Kaizen se deriva de dos elementos japoneses (Kanjis) que significan: Kai = Cambio y Zen = Bueno (para mejorar); en definitiva, pequeñas mejoras realizadas como resultado de un esfuerzo continuo (Lillrank & Kano, 1989, pp. 28). Bessant et al. (2001, pp. 68) han argumentado que gran parte de la literatura sobre mejora continua, la define como un conjunto de prácticas que pueden contribuir para que una organización mejore lo que actualmente realiza. Sawada (1995) sugiere que la forma de implementar este concepto es a través de equipos de personas conocido como e quipos Kaizen o equipos de mejora continua de procesos.

Laoyan, (2022), define que el término japonés muda se traduce como desperdicio o inutilidad. En el contexto del proceso de mejora continua, este tipo de desperdicios impiden que determinados procesos de trabajo alcancen la excelencia operativa.

Se destaca Fadi Kabboul (1994), conceptualizando: El plan de mejora continua como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo, cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado.

Por otro lado, otro autor llamado Abell, D. (1994), establece que: El mejoramiento continuo es simplemente una extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, quien asevera que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado.

También en el mismo ámbito existen otros autores como Gutiérrez (2010), La mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando las causas o restricciones, creando nuevas ideas y proyectos de mejora, llevando a cabo planes, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos y estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño.

Según la AENOR (2018) la mejora continua se refiere a que la organización debe mejorar continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia de los Sistemas de Gestión para Organizaciones Educativas (SGOE), teniendo en cuenta la investigación relevante y las mejores prácticas. La organización debe considerar los resultados del análisis y la evaluación, y las salidas de la revisión por la dirección, para determinar si hay necesidades u oportunidades que deben considerarse como parte de la mejora continua. La organización debe determinar y seleccionar oportunidades de mejora e implementar cualquier acción necesaria para cumplir con los requisitos del estudiante y otros beneficiarios y mejorar la satisfacción de los estudiantes, otros beneficiarios, personal y otras partes interesadas relevantes, incluidos proveedores externos, esto debe incluir:

- La mejora de los productos y servicios para cumplir con los requisitos, así como para abordar las necesidades y expectativas futuras;
- Corregir, prevenir o reducir los efectos no deseados;
- Mejorar el desempeño y la eficacia del SGOE.

La mejora continua es una cultura, una forma de ser de las personas y de las organizaciones en donde mejorar es la meta fundamental. Para que una institución sea competitiva no basta con implantar mejoras aisladas o accidentales, sino que necesita ponerla en práctica de manera constante, estratégica y sistemática. En esto está el secreto de la continuidad y el éxito de la mejora para lo que se requiere disciplina y perseverancia, AENOR (2018).

Según Scharager y Aravena (2010), toda institución con intenciones de desarrollar un modelo de gestión de calidad académica debe impulsar una política de calidad y desarrollar procedimientos operativos estándares, con el fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos de sus programas.

La mejora continua comprende tanto una filosofía como un sistema destinado a mejorar día a día el quehacer en materia: de niveles de calidad, productividad, costos, niveles de satisfacción, niveles de seguridad, tiempos totales de los diversos ciclos, tiempos de respuesta y grado de fiabilidad de los procesos. La mejora continua es un proceso basado en el trabajo en equipo y

orientado a la acción, que promulga que el camino de mejora hacia la perfección es propiedad y debe ser conducido por todos los individuos de la organización (Kaizen, 1986).

Implica, tanto la implantación de un sistema como el aprendizaje continuo de la organización, el seguimiento de una filosofía de gestión, y la participación activa de todas las personas. Diversas son las definiciones recogidas en la bibliografía consultada: Deming (1989) refiere que la administración de la calidad total requiere de un proceso constante que será llamado mejoramiento continuo, donde la perfección nunca se logra, pero siempre se busca.

Harrington (1993) mejorar un proceso significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable; qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso.

En tanto para Kabboul (1994) el mejoramiento continuo es una conversión en el mecanismo viable y accesible en el que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado

Abell (1994) da como concepto de mejoramiento continuo una mera extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Taylor, que afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado. Sullivan (1994) define el mejoramiento continuo como un esfuerzo para aplicar mejoras en cada área de la organización y a lo que se entrega a clientes.

En esta perspectiva la mejora continua aparece como un continuo, con una combinación de funcionalidad de los procesos, eficacia y eficiencia, relacionados entre sí. El máximo grado o la excelencia suponen un óptimo nivel de unión entre todos los componentes principales representados de forma sistémica e integrada (De la Orden, 1997).

La mejora continua como filosofía basada en prácticas y técnicas puede ser implantada de múltiples maneras, para así formar parte de la dirección estratégica de las organizaciones. En ella la clave está en el recurso del conocimiento, su creación y combinación para el desarrollo de nuevas capacidades en la organización, punto de unión entre las ideas que sustentan la mejora continua y la gestión estratégica del conocimiento.

La mejora continua depende del conocimiento del momento actual y las proyecciones de hacia dónde vamos, el monitoreo continuo de este proceso para poder llegar desde donde estamos hasta donde queremos estar. Para ello se formulan las preguntas correctas, se recolectan datos útiles en forma continua, y luego se aplican para tomar decisiones importantes acerca de los

cambios requeridos y/o qué iniciativas deben ser sostenidas. El objetivo de una cultura de mejora continua es, por tanto, apoyar de forma permanente el logro de la visión organizacional mediante el uso de retroalimentación de desempeño, para lo cual la transferencia de conocimiento se convierte en un valioso activo desde el punto de vista socioeconómico, que puede incluir tanto medio técnico como el conocimiento asociado (Guerra, 2007).

Para la autora Garate, (2017), la mejora continua es una filosofía que permite establecer un proceso de mejora del rendimiento de los procesos o servicios para lograr la optimización de factores importantes de la empresa, además ayuda a llevar un plan de la identificación, medición y mejoramiento de las variables claves que necesita mayor control para evitar los problemas presentes y futuros. Mejorar cada día es su principal objetivo, es decir, la mejora continua no es un proceso de un día, es la a mejora de todos los días y en todos los campos de la empresa que conlleva al cumplimiento de las metas planteadas y la superación de las mismas, esto es posible si se logra las soluciones que se necesitan mejorando donde se puede y reparando los errores para no volver a cometerlos. Para esto es necesaria la colaboración de todo el personal y de la alta gerencia principalmente.

2.3.2 Cero Defectos

Para SafetyCulture, (2022), definen que cero defectos es una filosofía basada en la idea de hacer las cosas bien a la primera. Diseñada para funcionar en todos los sectores, esta filosofía integral pretende mejorar la eficacia y aumentar los beneficios de las empresas eliminando el coste de sus errores. Puede conducir a una mayor satisfacción del cliente, a un cambio de perspectiva y a un entorno de trabajo en continua mejora.

Por otro lado, para Tedie, (2022), menciona acerca de uno de los objetivos de la industria es hacer que sus procesos productivos alcancen una fabricación con cero defectos y mínima variabilidad. Es decir, que ningún producto que se fabrique salga defectuoso; que todos ellos se fabriquen correctamente, sin generar desechos y sin aumentar los tiempos y los costes de producción.

Cero defectos consisten en que todos los productos fabricados cumplan con todos los requisitos de calidad exigidos y diseñados, evitando errores que impliquen repetir procesos e incurrir en costes de no calidad si el producto no cumple con los requerimientos establecidos.

Para finalizar, Gómez, (2022), menciona que una de las herramientas más importantes y utilizadas en la industria manufacturera es la de conseguir en su línea de producción cero defectos. Es decir, que ningún producto que se fabrique salga con defectos. Todos los productos se fabrican correctamente, sin generar desperdicios y sin aumentar los tiempos y los costes de producción.

La teoría de los cero defectos consiste en fabricar productos con cero defectos, es decir, que todos los productos fabricados cumplan con todos los requisitos de calidad exigidos y diseñados, evitando así desperdicios.

Esta teoría ha sido aplicada por numerosas y conocidas empresas manufactureras (Toyota, Martin, Motorola, empresas farmacéuticas...), ya que, evitando los defectos en la cadena de fabricación, evitamos desperdicios y errores, disminuyendo los costes de producción.

Tedie, (2022), menciona que los cero defectos es un problema de mejora de la calidad que tiene como objetivo principal que las cosas se hagan bien desde la primera vez, y evitar a toda costa que se tengan que repetir porque el producto fabricado no cumple con los requisitos establecidos.

La metodología cero defectos está enfocada en prevención de errores, por lo que busca que todas las actividades se desarrollen según lo planeado y establecido, es decir, sin errores o defectos que puedan generar reprocesos, desperdicios de materia prima o insatisfacción en el cliente. De esta forma, sus pilares se fundamentan en el control de calidad de las actividades que agregan valor, así como en la productividad. Por lo que el compromiso de los clientes internos es un factor fundamental para buscar la perfección en los procesos y “hacer las cosas bien a la primera vez” (Gumucio, 2005).

Para Webmaster (2008), el concepto de Cero Defectos tiene algunas variaciones, que hacen posible su aplicación en múltiples áreas y de muchas maneras diferentes. Que los errores difieren de un proceso a otro no es algo desconocido para ninguno de nosotros. Algunos de estos necesitan que tomen cartas en el asunto lo más pronto que puedas, otros pueden ser tolerados por mucho más tiempo. Por supuesto que de ninguna forma hemos de tolerar algún tipo de error o defecto, pero esto se trata de prioridades, qué tienes que solucionar, antes que nada.

Otra noción de la idea de Cero Defectos es que es una acción en la que se busca realizar las tareas de la forma más correcta en el primer intento. Esta impresión permite que cualquiera utilice esta técnica en cada proceso dentro de su empresa. Y va mucho más allá, afirmando que, si se logra hacer las cosas bien la primera vez, esto se va a convertir en algo sostenible y dará resultados espectaculares.

Una organización que haya implementado un proceso de gestión Cero defectos obtendrá varios beneficios y será una empresa en continuo mejoramiento ya que su enfoque se basará no

solo en los productos sino también en el personal que hace posible su desarrollo, motivo por el cual podremos alcanzar las metas que nos planteemos y buscar soluciones definitivas a problemas simples y por último realizar un proceso de estandarización que ayude a elaborar productos de excelente calidad en la primera vez.

2.3.3 Diagrama de Pareto

Rus, (2021) define que el diagrama de Pareto es un gráfico en el que la información de los datos analizados se muestra mediante un diagrama de barras de forma descendente y en función de su prioridad.

Este diagrama se basa en el principio o ley de Pareto. Este ingeniero, economista, sociólogo y filósofo italiano, afincado en Suiza hasta su muerte, enunció una regla que parece cumplirse. Descubrió que el 80% de las actividades que se realizan son triviales y solo suponen un 20% del resultado y a la inversa. Por tanto, es a las segundas a las que hay que dedicar un mayor esfuerzo, Rus, (2021).

Por otro lado, la página de QuestionPro, (2019) define que el diagrama de Pareto es una técnica que permite clasificar gráficamente la información de mayor a menor relevancia, con el objetivo de reconocer los problemas más importantes en los que deberías enfocarte y solucionarlos. Esta técnica se basa en el principio de Pareto o regla 80/20, la cual establece una relación de correspondencia entre los grupos 80-20, donde el 80 % de las consecuencias provienen del 20 % de las causas.

Además, QuestionPro, (2019) menciona que el diagrama de Pareto, también conocido como curva de distribución ABC, consiste en una gráfica que clasifica los aspectos relacionados con una problemática y los ordena de mayor a menor frecuencia, con lo que permite visualizar de forma clara cuál es la causa principal de una consecuencia.

Para finalizar QuestionPro, (2019) asume que muchos negocios no comprenden que la manera de aumentar las ganancias no siempre es aumentando la variedad de los productos. A veces, nosotros mismos podemos ser el peor enemigo de nuestros productos quitándole ventas para ofrecer otros.

Entonces, la función del diagrama de Pareto es que las empresas puedan reconocer cuáles son las necesidades más importantes a las que debería dirigir sus esfuerzos y no malgasten

recursos en asuntos poco relevantes, de ahí la importancia de siempre hacer un análisis de datos, QuestionPro, (2019).

Para Izar y González, (2004), el Diagrama de Pareto es una herramienta útil para enfocar los esfuerzos hacia la búsqueda de la causa o causas que ocasionan un problema, entre un gran número de posibilidades, con la finalidad de identificar cuáles de ellas son las verdaderamente importantes (las pocas causas vitales) y cuáles no son relevantes (las muchas causas triviales).

Juran fue el primero en aplicar este principio a los problemas de calidad, denominando con su nombre actual a esta herramienta (Izar y González, 2004).

La herramienta puede aplicarse para buscar causas y también efectos de un problema de calidad, pero también para otros casos, como hacer análisis para encontrar lo verdaderamente importante en una situación donde haya mucha información, a fin de enfocar los esfuerzos en donde rindan mayores dividendos, Izar y González, (2004).

Sin embargo, el autor Souza (2019), interpreta a el diagrama de Pareto como una gráfica que organiza valores, los cuales están separados por barras y organizados de mayor a menor, de izquierda a derecha respectivamente. Esta gráfica permite asignar un orden de prioridades para la toma de decisiones de una organización y determinar cuáles son los problemas más graves que se deben resolver primero. Su finalidad, es hacer visibles los problemas reales que están afectando el alcanzar los objetivos de la empresa y reducir las pérdidas que esta posee. Además, permite evaluar previamente, cuáles son las necesidades del público objetivo y cómo satisfacerlas con nuestro producto o servicio, logando también, el objetivo de la mercadotecnia.

Para el autor Domenech, (2016) el Diagrama de Pareto es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar.

También se conoce como “Diagrama ABC” o “Diagrama 20-80”. Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar prioritariamente sobre él.

2.3.4 Diagrama de Ishikawa

Vieira, (2019), también llamado de Diagrama de Causa y Efecto, Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de los 6Ms, el diagrama de Ishikawa es una herramienta que ayuda a identificar las causas raíces de un problema, analizando todos los factores involucrados en la ejecución de un proceso.

El problema, también llamado de efecto, puede ser cualquier comportamiento o resultado indeseado. Por ejemplo, las faltas constantes de un colaborador o un reclamo específico de un cliente importante.

Vieira, (2019), menciona que en el Diagrama de Ishikawa trae varios beneficios para las organizaciones, y puede hasta ser utilizado en conjunto a otras metodologías. Entre estas ventajas, están:

- ✓ mejoras de los procesos;
- ✓ identificación de causas;
- ✓ jerarquización de las causas encontradas;
- ✓ mayor visibilidad de los problemas;
- ✓ registro visual, facilitando análisis futuros;
- ✓ participación del equipo en la gerencia de calidad;
- ✓ organización de ideas;
- ✓ trabajo en equipo.

Para Hernández, (2022), los expertos en mejora continua defienden que con sencillas herramientas puede mejorarse la productividad y la calidad de los procesos productivos. Esas herramientas nos ayudan a reconocer y corregir problemas acumulando pequeñas mejoras de manera sostenible en el tiempo. El Diagrama causa-efecto o Diagrama de Ishikawa es una de ellas.

Se utiliza para identificar las posibles causas de un problema y entender su verdadero origen, un paso necesario para poder definir soluciones que no se centren en mitigar los síntomas, sino soluciones estables y continuadas en el tiempo, Hernández, (2022).

Para finalizar Jurandir, (2007), menciona que el Diagrama de Ishikawa, también conocido como Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de Causa y Efecto, es una herramienta de la calidad que ayuda a levantar las causas-raíces de un problema, analizando todos los factores que involucran la ejecución del proceso.

En la metodología, todo problema tiene causas específicas, y esas causas deben ser analizadas y probadas, una a una, a fin de comprobar cuál de ellas está realmente causando el efecto (problema) que se quiere eliminar. Eliminado las causas, se elimina el problema.

El Diagrama de Ishikawa es una herramienta práctica, muy utilizada para realizar el análisis de las causas-raíces en evaluaciones de no conformidades, Jurandir, (2007).

Geo, (2017), menciona que el Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

Cantú, (2001) menciona que Kaoru Ishikawa fue el primero que intentó destacar las diferencias entre los estilos de administración japonés y los occidentales. Su hipótesis principal fue que diferentes características culturales en ambas sociedades fueron clave en el éxito japonés en calidad. Ishikawa fue el principal precursor de la calidad total en Japón y posteriormente tuvo una gran influencia en el resto del mundo, ya que fue el primero en resaltar las diferencias culturales entre las naciones como un factor importante para el logro del éxito en calidad.

Según Silva et al. (2018) el diagrama de causa-efecto, también llamado diagrama de Ishikawa o de espina de pescado, es una herramienta simple muy utilizada en calidad. Kaoru Ishikawa fue quien creó el diagrama en 1943 y lo utilizó en entornos industriales para verificar la dispersión en la calidad de productos y procesos. Es una herramienta que permite identificar y analizar las posibles causas de variación en el proceso o la ocurrencia de un fenómeno, y las causas interactúan entre sí. También se usa ampliamente para analizar problemas organizacionales (Ishikawa, 1993). El diagrama busca establecer la relatividad entre el efecto y todas las causas de un proceso. Todo el efecto tiene diferentes categorías de causas, que, a su vez, pueden estar formadas por otras posibles causas (Coelho et al., 2016).

Para la página titulada Salesforce (20229, crea la definición de el diagrama de Ishikawa — como; también conocido como de espina de pescado— es una herramienta visual que tiene un formato de gráfico. Además, su principal función es ayudar en los análisis de organización. La mayoría de las veces se lo emplea para encontrar la causa de un problema en su raíz.

De esa forma, el diagrama tiene como objetivo ayudar al equipo a llegar a las causas reales de cuellos de botella que acometen a los procesos operativos y organizacionales de la empresa. En otras palabras, podemos decir que su propósito es desenmascarar situaciones no deseadas exponiendo su verdadero motivo. Esta metodología se basa en el principio de causa y efecto, por lo cual prevé que toda acción tiene una reacción.

Por otro lado, el autor Pichincha (2020), concuerda con la definición anterior, mencionando que también es conocido también como diagrama de causa y efecto o de espina de pez, el Diagrama de Ishikawa es una herramienta de mejora continua enfocada en la calidad, que muestra todas las posibles causas que existen detrás de un problema o efecto determinado. Al implementar este gráfico en alguna empresa, se podrá, identificar, corregir y mitigar errores, problemas e imperfecciones generadas en la manufactura de un producto o en el proceso correcto de un servicio.

Cabe mencionar que la pagina titula AEC (2019), define que el diagrama de causa-efecto (llamado también de espina de pescado debido a su forma o de Ishikawa debido a su autor) es un método para crear y clasificar ideas o hipótesis sobre las causas de un problema de manera gráfica. Además, organiza gran cantidad de datos mostrando los nexos existentes entre los hechos y las posibles causas. La representación gráfica va a permitir:

- Estimular las ideas.
- Ampliar las opiniones acerca de las causas probables o reales.
- Facilitar un examen posterior de los motivos individuales.

2.3.5 Six Sigma

Gestión, (2020) define que Six sigma es un método desarrollado por Motorola en la década de 1980 que las empresas utilizan para mejorar los procesos y la calidad. Six sigma presenta una característica especial, que es su enfoque matemático: mediante indicadores clave de rendimiento, se mide el éxito de los procesos; sobre esta base, se establecen conexiones causales para mejorarlos y reducir las tasas de error, recurriendo a diferentes métodos.

Para García, (2001), Sigma es una letra griega (σ) que es utilizada en estadística para representar el desvío de una distribución muestral. En estadística, las letras griegas son usadas para representar parámetros, siendo siempre sus valores desconocidos. Por tanto, el valor sigma es siempre desconocido, pero es estimado a partir de diversos parámetros de una muestra representativa.

Sigma (σ) es, por lo tanto, una medida cuantitativa de la variabilidad que existe cuando medimos alguna cosa. En el caso de productos, siempre existen muchas características importantes o críticas para la calidad, y eso sucede cuando se recolecta información o cuando se toman medidas. Se debe tener presente que tanto el producto y proceso sufren variación por diversos motivos dignos de ser investigados.

Para finalizar, Sejzer, (2016), define a Six Sigma (Seis Sigma, o simplemente 6σ) es una poderosa herramienta para la mejora de los procesos productivos. Se basa en la reducción, a niveles ambiciosos, aunque alcanzables, de la aparición de defectos en los productos/servicios. El origen de su nombre proviene de la naturaleza estadística normal de los procesos, en los cuales σ es el desvío estándar, el mejor indicador acerca de la variabilidad de los mismos.

Sejzer, (2016), añade que es una metodología completamente orientada al cliente, y que se basa en otras técnicas previas de mejora entre las que se encuentran los Sistemas de Calidad Total (TQM), el Control Estadístico de Procesos (SPC), el ciclo PDCA de Deming, y Lean Manufacturing. Dado su similitud en algunos aspectos con Lean, pueden complementarse armónica y sinérgicamente, lo que da lugar a una metodología actualmente muy utilizada y difundida, denominada Lean Six Sigma (LSS).

El concepto de Seis Sigma aparece a mediados de los años 80 en Motorola gracias a los estudios realizados por Mikel Harry quien comienza a analizar la forma de reducir la variación de los procesos para mejorarlos, para tal fin utilizó bases fuertes de estadística que le permitieran poder alcanzar unos niveles de calidad en los procesos y en los productos de la organización próximos a los cero defectos (Harry y Schroeder, 2000).

El Seis Sigma puede ser definido como una estrategia enfocada al cliente que basada en hechos y datos intenta alcanzar un nivel de la calidad en los procesos reduciendo la cantidad de defectos y minimizando su variabilidad permitiendo de esta manera realizar mejoras de desempeño planificadas y aumentar la eficiencia (Van et al, 2008; Chen et al, 2008; Haikonen et al, 2004).

De igual forma Bañuelas (2005), define el Seis Sigma como un conjunto de técnicas y conceptos de carácter administrativo y estadístico que se enfocan en reducir la variabilidad en los procesos, entre menos variabilidad se tienen procesos relativamente estables los cuales se pueden llegar a predecir con mayor facilidad por lo menos en el corto plazo, además si se tienen procesos controlados estadísticamente se asegura con un cierto nivel de confianza que no se generara producto no conforme y se puede realizar análisis que permitan identificar de manera certera las causas principales que afectan el rendimiento de los procesos.

Seis Sigma también se define como un manejo disciplinado de datos, enfocado hacia un proceso de mejora continua de la calidad y la productividad con resultados en la rentabilidad de la organización (Harris 2002). Por su parte, Fontalvo (2009), describe que el seis sigma es una herramienta que articula el uso de diferentes técnicas de la gestión de la calidad, el control estadístico y el diseño de experimentos; que combinadas con la medición del desempeño de

procesos permite centrarse en mejoras focalizadas o de toda la organización; lo cual puede impactar en la reducción de costos de operación y aumento de la rentabilidad.

El modelo de gestión por excelencia que se apoya en métodos y herramientas estadísticas para el control, recolección de información, análisis y mejoramiento continuo es el seis sigma. Mientras los otros sistemas se apoyan en elementos cuantitativos de forma complementaria, el seis sigma lo tiene como base para tomar decisiones que lo acerquen a la perfección, así como para lograr la máxima satisfacción de los clientes, además de encontrarse alienado con las necesidades del mercado y finalmente a la mejora que le genere a la organización un aumento de sus ganancias (Mendoza y Mendoza, 2005)

Sin embargo, el autor López, (2000), menciona que cualquier compañía, la elaboración de los productos en el área industrial involucra principalmente tres etapas: la entrada (personal, material, equipo, políticas, etc), proceso (realización del producto o servicio) y la salida (brindar un servicio o elaboración de un producto). En estas etapas se cometen errores que afectan la calidad de un producto o servicio. Todos los días un defecto es creado durante un proceso (etapa), esto toma un tiempo adicional para la prueba, análisis y reparación. Estas actividades no adicionales requieren espacio, equipo, materiales y gente. Existen metodologías que ayudan a la prevención de los errores en los procesos industriales, siendo una de ellas el Seis Sigma, que es una metodología de la calidad de clase mundial aplicada para ofrecer mejores servicios o productos, de una manera más rápida y al costo más bajo.

Pande, Neuman y Cavanagh (2000) lo definen como: “Un sistema comprensible y flexible para alcanzar, sostener y maximizar el éxito en los negocios. Entendiendo las necesidades de los clientes, el uso disciplinado de los hechos, datos y análisis estadísticos, con una diligente atención hacia la administración, dirección y mejoramiento de los procesos “.

Por otro lado (Banuelas y Antony, (2002), mencionan que el Seis Sigma en términos de negocios se puede definir como “Una estrategia de la mejora del negocio para su beneficio, a través de la eliminación del desperdicio, reducción de costos y mejoramientos en la eficacia y eficiencia de todas las operaciones para resolver o aún exceder las necesidades y las expectativas de los clientes”.

Para finalizar el autor Breyfogle, (2001) define a el modelo Seis Sigma no debe de ser considerado como otra iniciativa de la calidad, pero sí debería formar parte en otros programas e iniciativas en los altos niveles, como parte de una estrategia global de negocios. El Seis Sigma nos ofrece una metodología táctica para determinar el mejor enfoque para una situación o proceso.

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA UTILIZADA EN LA INVESTIGACIÓN

3.1. Alcance y diseño de la Investigación.

3.1.1 Alcance Explicativo

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables, Hernández, Fernández y Baptista, (2014).

Las investigaciones explicativas son más estructuradas que los estudios con los demás alcances y, de hecho, implican los propósitos de éstos (exploración, descripción y correlación o asociación); además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia, Hernández, Fernández y Baptista, (2014).

El propósito de este alcance está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables, Hernández, Fernández y Baptista, (2014).

Este proyecto tiene un alcance explicativo, ya que, permite obtener la explicación de las causas que generan los defectos, lo cual, es el principal problema dentro de la empresa. Es necesario explicar, el por qué se están manifestando, cuál es su origen real, y así poder entender porque dicho defecto es un problema para la empresa, pues la finalidad de este proyecto es dar a conocer las razones del porqué se generan esos defectos y poder mantener un control en ellos.

3.1.2 Diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS)

El diseño implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos seguida de otra donde se recaban y analizan datos cuantitativos. Hay dos modalidades del diseño atendiendo a su finalidad, Hernández, Fernández y Baptista, (2014).

Una gran ventaja del DEXPLOS reside en que es relativamente más fácil de poner en marcha porque las etapas son claras y diferenciadas. Asimismo, resulta más sencillo de describir y

reportar (Creswell, 2009). Su desventaja es que requiere de tiempo, particularmente en la modalidad derivativa, ya que el investigador debe esperar a que los resultados de una etapa hayan sido analizados cuidadosamente para proceder a la siguiente, Hernández, Fernández y Baptista, (2014).

Asimismo, Hernández, Fernández y Baptista, (2014), mencionan que el DEXPLOS es utilizado cuando el investigador necesita desarrollar un instrumento estandarizado porque las herramientas existentes son inadecuadas o no se puede disponer de ellas. En este caso es útil usar un diseño exploratorio secuencial de tres etapas:

1. Recabar datos cualitativos y analizarlos (obtener categorías y temas, así como segmentos específicos de contenido que los respalden e ilustren).
2. Utilizar los resultados para construir un instrumento cuantitativo (los temas o categorías emergentes pueden concebirse como las variables y los segmentos de contenido que ejemplifican las categorías pueden adaptarse como ítems y escalas, o generarse reactivos para cada categoría). De forma alternativa, se buscan instrumentos que puedan ser modificados para que concuerden con los temas y frases encontradas durante la etapa cualitativa.
3. Administrar el instrumento a una muestra probabilística de una población para validarlo.

Como se menciona con anterioridad, este tipo de diseño se basa en obtener primeramente los datos cualitativos del problema, enfatizándolo al proyecto, estos datos cualitativos son los reportes, ya que, consta de solamente datos del defecto reportado, la observación que se realizó al momento de revisar las telas y estar en espera de algún defecto, al igual, la comunicación que se tuvo con el oficial de plastificado, supervisores y tejedores del área de tejido, manteniendo siempre datos cualitativos, para finalizar con la elaboración de herramientas para daros cuantitativos, los cuales ocupan el lugar el Diagrama de Pareto, que, gracias a la obtención de datos se pudo generar un análisis de los mismos que ayuden a identificar el problema o defecto con mayor porcentaje y pasar a la realización al Diagrama Ishikawa.

3.2. Participantes

Alumna Luz Valeria Medina Montoya

Director del área de Producción Flavio Roberto Ceja Soto

Director del área de Calidad Alejandro Walls

Gerente del área de Calidad Juan Carlos Calderón Rodríguez

Gerente del área de Hilatura y Tejido Rafael López Medrano

Supervisor de Carolina Industrial José Carmen García Andaracua

Supervisor de Producción de Carolina Industrial Luis Enrique Hernández Jiménez

3.3. Instrumentos utilizados para la recopilación de datos o información.

A continuación, se mostrarán las herramientas de investigación que se utilizaron para el proyecto.

- **Reportes de los defectos de tejido:** Los reportes fueron la herramienta principal para comenzar a acumular información acerca de los defectos, ya que, se pudo percibir cuáles defectos de tejido tienen mayor impacto, respecto a la cantidad de veces que se reportaron, esto pudo ser durante la semana. Con dichos reportes, se permitió conocer los defectos más vitales en cuanto al área de tejido, los cuales son; desmocada, trama abierta y desfilamentación. La obtención de los datos del reporte dará paso a la elaboración del Diagrama de Pareto, con la finalidad de tener información más clara y precisa, acerca de los defectos vitales y defectos triviales. Los datos que el reporte solicita son los siguientes; día en que se reportó el defecto, la semana en la que se encuentra trabajando, el telar en el que se trabajó el rollo de tejido, si el telar se encuentra automatizado o no automatizado, el tejido base que se trabajó, la fecha de arranque cuando comenzó el rollo en el área de tejido, producto plastificado que se está trabajando en la parte de plastificado, así como también la orden de producción de plastificado, el dato más importante que es colocar el defecto, el nivel de gravedad que este tiene, los metros dañados y algunas observaciones. Cómo se muestra a continuación.

Tabla 1 Reporte de Seguimiento de los Rollos de Tejido

SEGUIMIENTO DE LOS ROLLOS TEJIDO												
DÍA	SEMANA	AUTO	TELAR	TEJIDO	FECHA DE ARRANQUE	O.D.P	PRODUCTO PLASTIFICADO	O.D.P PLASTIFICADO	DEFECTO	METROS DAÑADOS	NIVEL	OBSERVACIÓN
Lunes	23	SI	211	J07	31/05/2022	6600	J30-242	066954	Orilla aperlada	100	3	Atorón provoca lona quemada por paro inmediato.
Martes		NO	212	M04	31/05/2022	6619	L54-662	066958	Trama abierta	250	2	Metrage con peso alto, se marca y se manda a revisado.
Martes		NO	217	M04	02/06/2022	6619	L54-662	066958	Desfilamento crítico	400	1	Se suspende rollo y se canaliza identificado a revisado
Martes	24	SI	214	J07	04/06/2022	6620	J27-D03	067058	Trama abierta	250	2	Se aumenta calibre, rollo con peso alto y paros
Miércoles		SI	210	J07	31/05/2022	6620	J27-D03	067058	Trama abierta	100	1	Se suspende rollo y se avisó al supervisor de tejido.
Miércoles		NO	217	M04	07/06/2022	6656	L05-240	067061	Atorón	60	3	Lona quemada
Miércoles		NO	217	M04	07/06/2022	6656	L05-240	067061	Atorón	60	3	Lona quemada
Martes	25	SI	708	J07	04/06/2022	6620	J27-D03	067148	Trama abierta	120	3	Se identifica metraje para su valoración a siguiente proceso
Martes		NO	216	M04	15/06/2022	6656	KC5-242	067151	Hilos sucios y desfilamento	N/A	1	En espera de revisado para ver impacto en calidad
Miércoles		NO	218	M04	10/06/2022	6637	M04-244	067157	Desfilamento y trama abierta	120	1	Se reporta en hoja viajera para revisado
Miércoles		NO	213	M04	13/06/2022	6656	M04-244	067157	Desfilameto crítico		1	Se suspende rollo

SEGUIMIENTO DE LOS ROLLOS TEJIDO												
DÍA	SEMANA	AUTO	TELAR	TEJIDO	FECHA DE ARRANQUE	O.D.P	PRODUCTO PLASTIFICADO	O.D.P PLASTIFICADO	DEFECTO	METROS DAÑADOS	NIVEL	OBSERVACIÓN
Lunes	26	SI	210	J07	21/06/2022	6676	J27-D03	067243	Trama abierta en todo el rollo	N/A	2	Producción con peso alto y exceso de consumos
Lunes		SI	708	J07	20/06/2022	6657	J27-D03	067243	Trama abierta en todo el rollo	N/A	2	Producción con peso alto y exceso de consumos
Lunes		NO	215	J07	21/06/2022	6657	J27-D03	067242	Trama abierta en todo el rollo	216	2	Producción con peso alto y exceso de consumos
Martes		NO	216	J10	20/06/2022	6676	J10-D03	067240	Trama abierta en todo el rollo	N/A	1	Producción con peso alto y exceso de consumos, se suspende rollo
Miércoles	27	NO	217	M04	24/06/2022	6714	L54-662	067336	Trama abierta	100	1	Trama abierta, se suspende rollo faltando 150 metros para terminar.
Miércoles		NO	213	M04	01/07/2022	6656	L53-662	067334	Hilos tensos	180	3	Se continúa proceso de espera en impacto en calidad
Jueves		NO	212	M04	04/06/2022	6619	M04-242	067340	Hilos sucios y desmocada	N/A	1	Se suspende rollo por aparición de desmocada
Jueves		NO	218	M04	21/05/2022	6562	M04-242	067340	Desmocada	100	3	Provoca paro de máquina y lona quemada

SEGUIMIENTO DE LOS ROLLOS TEJIDO												
DÍA	SEMANA	AUTO	TELAR	TEJIDO	FECHA DE ARRANQUE	O.D.P	PRODUCTO PLASTIFICADO	O.D.P PLASTIFICADO	DEFECTO	METROS DAÑADOS	NIVEL	OBSERVACIÓN
Miércoles	29	NO	217	M04	11/07/2022	6414	L53-662	067514	Trama abierta	120	1	Producción con peso alto y exceso de consumos.
Lunes	31	OK	211	J07	25/07/2022	6773	J27-D03	067696	Claro en reparación	10	2	Espera de impacto en laminadora
Lunes		NO	216	J07	26/07/2022	6773	J27-D03	067696	Atorón por desmocada	80	1	Se marca y se canaliza para laminadora
Martes		OK	507	J07	27/07/2022	6773	J30-242	067697	Desmocadas	120	1	Provoca paro de máquina y lona quemada
Lunes	32	OK	210	J07	21/07/2022	6796	J27-D03	067779	Claro en reparación	80	1	Paro de máquina y lona quemada
Martes		NO	212	M04	04/08/2022	6794	M13-242	067790	Desfilamentación	400	1	Se suspende rollo y se espera impacto en calidad
Miércoles		OK	214	J07	05/08/2022	6816	J30-662	067782	Trama distorsionada	100	1	Se aumenta calibre, rollo con peso alto y paros
Martes	33	OK	708	J07	09/08/2022	6746	J27-D03	067845	Trama abierta	100	1	Producto dañado por poro.
Martes		OK	209	J07	11/08/2022	6796	J27-D03		Desfilamento			
Miércoles		NO	217	M04	17/06/2022	6656	L54-662	067850	Trama abierta	200	1	Producto dañado por poro.
Jueves		OK	214	J07	13/08/2022	6836	J30-242	067846	Poros	150	1	Se suspende rollo.
Jueves		OK	211	J07	13/08/2022	6836	J30-242	067846	Atorón por desmocada	70	1	Provoca paro de máquina y lona quemada

SEGUIMIENTO DE LOS ROLLOS TEJIDO												
DÍA	SEMANA	AUTO	TELAR	TEJIDO	FECHA DE ARRANQUE	O.D.P	PRODUCTO PLASTIFICADO	O.D.P PLASTIFICADO	DEFECTO	METROS DAÑADOS	NIVEL	OBSERVACIÓN
Martes	34	NO	213	M04	17/08/2022	6794	L05-257	067937	Poros y desfilamento crítico	150	1	Se canaliza a revisado, en espera de impacto de calidad
Martes		NO	213	M04	18/08/2022	6850	M04-257	067942	Desfilamento crítico	500	1	Se suspende rollo y se canaliza en espera de impacto en calidad.
Miércoles		OK	215	J07	15/08/2022	6836	J10-D03	067931	Atorón por desmocada	80	1	Paro de máquina y lona quemada
Jueves		–	–	J07	–	–	J30-662	067935	Desfilamento	70	1	Se canaliza a revisado, en espera de impacto de calidad
Jueves		NO	217	M04	27/07/2022	6754	L53-662	067939	Atorón por desmocada	80	1	Lona quemada
Viernes		OK	215	J07	18/08/2022	6852	J30-242	067934	Atorón por desmocada	80	1	Lona quemada
Lunes	35	OK	210	J07	20/07/2022	6852	J30-242	068014	Atorón por desmocada	80	1	Lona quemada
Lunes		OK	211	J07	16/08/2022	6836	J30-242	068014	Trama abierta con poro		1	Dos claros venían marcados
Martes		NO	212	M04	26/08/2022	6850	M88-032	068023	Atorón por desmocada	80	1	Lona quemada
Jueves		NO	213	M04	22/08/2022	6850	L05-417	067938	Desfilamento crítico	260	1	Se suspende el rollo en espera de metraje dañado por parte de calidad
Jueves		NO	213	M04	04/05/2022	6494	L54-246	067940	Desfilamento crítico	150	1	Se suspende rollo es espera de metraje de calidad

SEGUIMIENTO DE LOS ROLLOS TEJIDO												
DÍA	SEMANA	AUTO	TELAR	TEJIDO	FECHA DE ARRANQUE	O.D.P	PRODUCTO PLASTIFICADO	O.D.P PLASTIFICADO	DEFECTO	METROS DAÑADOS	NIVEL	OBSERVACIÓN
Martes	36	OK	211	J07	30/08/2022	6870	J27-D03	068100	Desfilamento crítico	150	1	Se suspende rollo es espera de metraje de calidad
Martes		NO	212	M04	30/08/2022	6550	L53-251	068108	Atorón por desmocada	80	1	Paro de máquina y lona quemada
Martes		NO	212	M04	30/08/2022	6550	L53-251	068108	Atorón por desmocada	80	1	Paro de máquina y lona quemada
Jueves		OK	506	M01	21/08/2022	6849	M01-257	068109	Trama abierta y distorsionada	150	1	Se canaliza a revisado, en espera de impacto de calidad
Martes	37	NO	212	M04	07/09/2022	6888	L53-662	068203	Desfilamento crítico	200	1	Se suspende rollo
Jueves		OK	209	J07	03/08/2022	6870	J30-242	068201	Poros	100	1	Se suspende rollo
Jueves				J07			J30-242	068201	Atorón por desmocada	80	1	Lona quemada
Lunes	38	OK	214	J07	14/09/2022	6910	J30-662	068279	Trama abierta (Poros)	150	1	Se suspende rollo y se canaliza a revisado en espera de impacto de calidad
Martes		OK	209	J07	10/09/2022	6890	J30-242	068360	Atorón por desmocada	80	1	Lona quemada
Martes		OK	209	J07	10/09/2022	6890	J30-242	068360	Atorón por desmocada	80	1	Lona quemada
Miércoles		OK	215	J07	14/09/2022	6910	J30-242	068360	Trama abierta (Poros)	150	1	Se suspende rollo y se espera impacto de calidad
Miércoles		OK	502	J07	15/09/2022	6910	J30-662	068361	Trama abierta (Poros)	300	1	Se suspende rollo y se espera impacto de calidad

SEGUIMIENTO DE LOS ROLLOS TEJIDO												
DÍA	SEMANA	AUTO	TELAR	TEJIDO	FECHA DE ARRANQUE	O.D.P	PRODUCTO PLASTIFICADO	O.D.P PLASTIFICADO	DEFECTO	METROS DAÑADOS	NIVEL	OBSERVACIÓN
Lunes	39	OK	214	J07	09/09/2022	6890	J27-662	068357	Cocas	300	1	Se suspende roll o y se deja en piso para canalizar a otro producto.
Martes		OK	215	J07	31/08/2022	6870	J27-D03	068357	Tela floja y trama abierta	100	1	Se procesó y queda pendiente para valoración
Lunes	40	OK	214	J07	29/08/2022	6870	J10-D03	068432	Desfilamento crítico	400	1	Se suspende rollo y se canaliza a revisado en espera de impacto de calidad
Lunes		OK	210	J07	25/08/2022	6850	J27-D03	068434	Atorón por desmocada	80	1	Lona quemada
Lunes		OK	210	J07	25/08/2022	6850	J27-D03	068434	Atorón por desmocada	80	1	Lona quemada
Lunes		OK	210	J07	25/08/2022	6852	J27-D03	068434	Cocas	150	3	Se suspende rollo en espera de metraje en calidad
Martes		NO	216	J07	07/09/2022	6870	J27-D03	068434	Desfilamento crítico	300	1	Se procesa rollo y se canaliza al siguiente proceso
Miércoles		NO	216	J07	20/09/2022	6910	KH0-662	068435	Atorón por desmocada	80	1	Lona quemada

SEGUIMIENTO DE LOS ROLLOS TEJIDO												
DÍA	SEMANA	AUTO	TELAR	TEJIDO	FECHA DE ARRANQUE	O.D.P	PRODUCTO PLASTIFICADO	O.D.P PLASTIFICADO	DEFECTO	METROS DAÑADOS	NIVEL	OBSERVACIÓN
Lunes	41	NO	217	M04	05/10/2022	6970	L32-662	068528	Desfilamento crítico	400	1	Se suspende rollo en espera de impacto en calidad
Jueves		NO	217	M04	09/10/2022	6970	L54-662	068521	Trama abierta y poros		1	Se suspende rollo y se canaliza a el restante a plasticel
Viernes		NO	213	M04	N/A	6950	L53-246	068520	Desfilamento crítico	300	1	Se volvió a procesa y se espera impacto en calidad
Lunes	42	OK	708	J07	07/10/2022	6973	J27-662	068604	Desfilamento crítico	50	1	Se canaliza al siguiente proceso en espera de impacto de calidad
Domingo		NO	212	M04	20/10/2022	6989	L53-251	068610	Desfilamento crítico y continuo	250	1	Se marca y se canaliza a revisado, en espera de impacto de calidad
Domingo		OK	215	M04	15/10/2022	6989	L53-246	068609	Desfilamento crítico y continuo	400	1	Se marca y se canaliza a revisado, en espera de impacto de calidad
Lunes	44	NO	213	M04	23/10/2022	6989	L53-662	068780	Arrugas de tejido	N/A	1	Se suspende rollo en espera de metraje por parte de revisado
Martes		OK	708	M04	26/10/2022	6898	L53-251	068782	Desfilamento	150	1	Se procesa rollo en espera de impacto en calidad por parte de revisado
Lunes	45	OK	708	M04	05/11/2022	7024	L53-246	068870	Atorón por desmocada	80	1	Lona quemada

Fuente: Elaboración Propia, (2022)

- **Observaciones:** La observación es de gran ayuda, ya que, al momento que los rollos pasan hacia la parte de revisado, es necesario observar a detalle los defectos que vayan presentándose, tomando en cuenta que pueden ser defectos de tejido y defectos ocasionados por la parte de plastificado. Además, para realizar el Diagrama de Ishikawa, fue necesario la observación, esto porque en el área de tejido, los trabajadores laboran bajo un ruido intenso ocasionado por los telares, ahí, el comunicarse con ellos suele tener un gran grado de dificultad, además que ellos no pueden dejar de supervisar y salir de su área de trabajo, lo más recomendable para conocer las causas del defecto, fue la observación, y así conocer su forma de trabajo, y cómo resuelven el problema ante un defecto.
- **Diagrama de Pareto:** Gracias a la información recabada de los reportes y observaciones, se creó un diagrama de Pareto, este análisis permite detectar a gran profundidad los principales defectos que están siendo el mayor problema, además, se pudo determinar los defectos vitales y defectos triviales, en donde solo se tomarán en cuenta aquellos defectos vitales, los cuales, mantienen un mayor impacto.

Por otro lado, Manuel (2014) define que el diagrama de Pareto es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar. También se conoce como “Diagrama ABC” o “Diagrama 20-80”. Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar prioritariamente sobre él.

A continuación, se presentará el Diagrama de Pareto para el área de tejido y plastificado, en donde se puede apreciar, los defectos que durante el periodo junio-septiembre, tuvieron presencia una vez o incluso más, sin embargo, recordando la finalidad de Pareto es conocer los problemas que ocasionan ese 80%, y así poder resolver y encontrar una solución.

Comenzando con los defectos en el área de tejido, se puede observar los tres defectos más sobresalientes son; desmocadas, trama abierta y desfilamentos, estos defectos son aquellos que impactan más el trabajo para plastificado, en el mayor de los casos, la desmocada produce lona quemada, siendo lona quemada un defecto de plastificado.

Tabla 2 Diagrama de Pareto de los efectos de Tejido

TEJIDO			
Defectos	Frecuencia	F. Acumulada %	%
Desmocada	38	17.92	17.92
Trama abierta	30	32.08	14.15
Desfilamentación	17	40.09	8.02
Desfilamentación en pie	14	46.70	6.60
Poros	13	52.83	6.13
Tela con borra	10	57.55	4.72
Nudo	10	62.26	4.72
Claro	8	66.04	3.77
Hilo roto	7	69.34	3.30
Trama remetida	7	72.64	3.30
Raya sin capa	7	75.94	3.30
Marras	7	79.25	3.30
Plisada	6	82.08	2.83
Lucha incompleta	5	84.43	2.36
Hilo flojo	5	86.79	2.36
Trama distorsionada	4	88.68	1.89
Hilo sin cortar	4	90.57	1.89
Hilo sucio	4	92.45	1.89
Falta de luchas	3	93.87	1.42
Hilo pegado	3	95.28	1.42
Tela floja	2	96.23	0.94
Hilos sucios	2	97.17	0.94
Tela Manchada	2	98.11	0.94
Tela húmeda	2	99.06	0.94
Cocas	1	99.53	0.47
Orilla aperlada	1	100.00	0.47
Total	212		

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

De esta forma se puede apreciar el Diagrama de Pareto para los defectos de tejido, estos defectos son denominados defectos vitales que representan pocos problemas que aportan una gran cantidad de pérdidas.

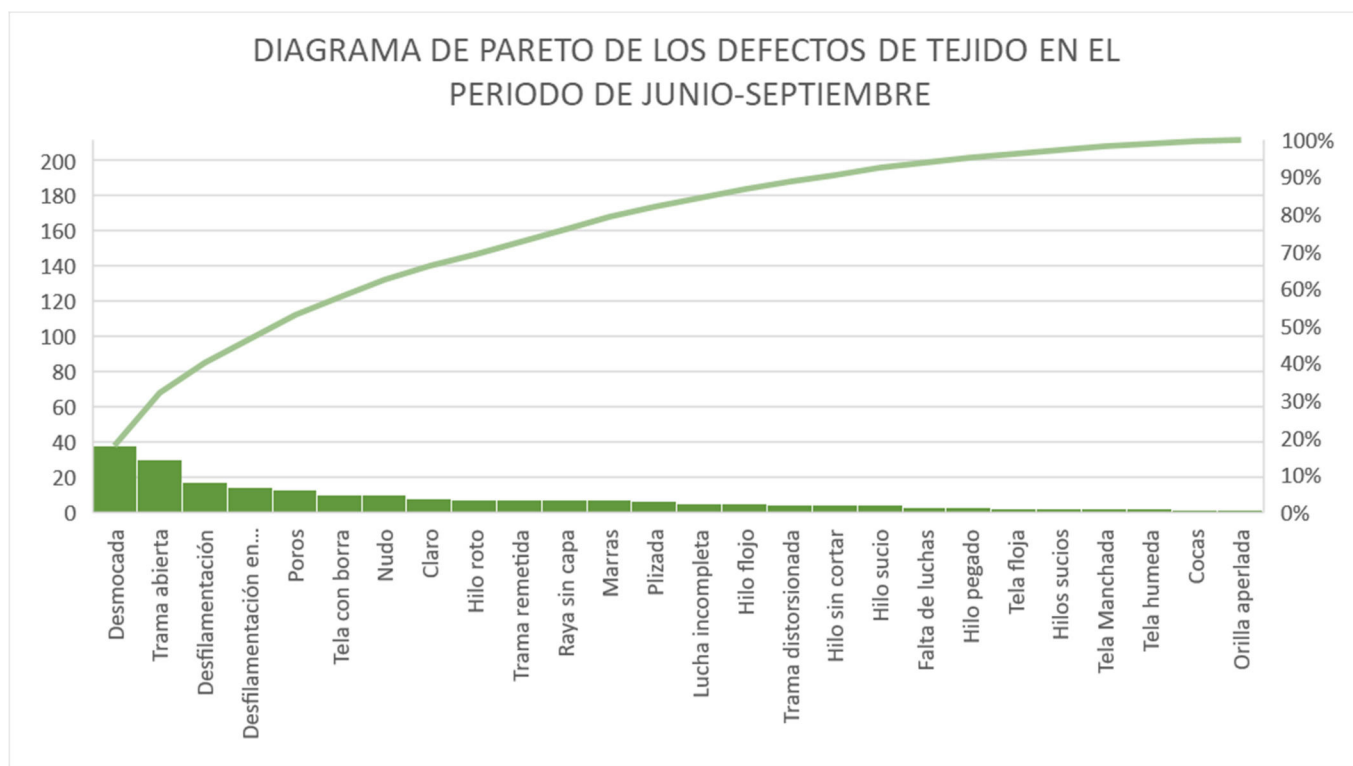


Ilustración 2 Gráfica del Diagrama de Pareto de los Defectos de Tejido

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

Por otro lado, los defectos más sobresalientes en la máquina Stork 2200 de plastificado fueron; falta de capa, raya sin capa y lona quemada como en cuarto lugar, ya que, en la tercera posición se encuentra arruga de dubetina, sin embargo, su proceso depende de la Laminadora.

Tabla 3 Diagrama de Pareto de los Defectos de Plastificado

PLASTIFICADO			
Defectos	Frecuencia	F. Acumulada %	Frecuencia %
Falta de capa	28	12.17	12.17
Raya sin capa	19	20.43	8.26
Arruga de dubetina	15	26.96	6.52
Lona quemada	13	32.61	5.65
Dubetina despegada	13	38.26	5.65
Mancha de color o cometa	13	43.91	5.65
Empalme de dubetina	11	48.70	4.78
Plisada	10	53.04	4.35
Poros	10	57.39	4.35
Paro de laminadora	9	61.30	3.91
Pelusas	7	64.35	3.04
Manchas de grasa	6	66.96	2.61
Mancha de adhesivo	5	69.13	2.17
Manchas de grasa	5	71.30	2.17
Dubetina descentrada	5	73.48	2.17
Arrugas	5	75.65	2.17
Grumos	5	77.83	2.17
Mancha de aceite	4	79.57	1.74
Tela con borra	4	81.30	1.74
Costura electrónica	4	83.04	1.74
Manchas de rodillo	3	84.35	1.30
Muestra	3	85.65	1.30
Trama remetida	3	86.96	1.30
Mancha de laca	3	88.26	1.30
Gotas DOP	2	89.13	0.87
Orilla sin refilar	2	90.00	0.87
Costura de dubetina	2	90.87	0.87
Puntos de traslucidez	2	91.74	0.87
Mancha de cuchilla	2	92.61	0.87
Cráter	2	93.48	0.87
Falla de hoja laminadora	2	94.35	0.87
Mancha de insecto	2	95.22	0.87

PLASTIFICADO			
Defectos	Frecuencia	F. Acumulada %	Frecuencia %
Falta de PVC	2	96.09	0.87
Tyvek	1	96.52	0.43
Raya de papel	1	96.96	0.43
Arruga de Keblack	1	97.39	0.43
Kaf aglobado/embolsado	1	97.83	0.43
Empalme de PVC cristal	1	98.26	0.43
Cambio de pasta	1	98.70	0.43
Mancha de ECD de laca	1	99.13	0.43
Tyvek quemado	1	99.57	0.43
Mancha de headline	1	100.00	0.43
Total	230		

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

De esta manera, es como se puede apreciar el Diagrama de Pareto, en donde los defectos con mayor presencia se encuentran en la parte inferior izquierda y así sucesivamente con porcentajes menores los demás defectos del área de plastificado.

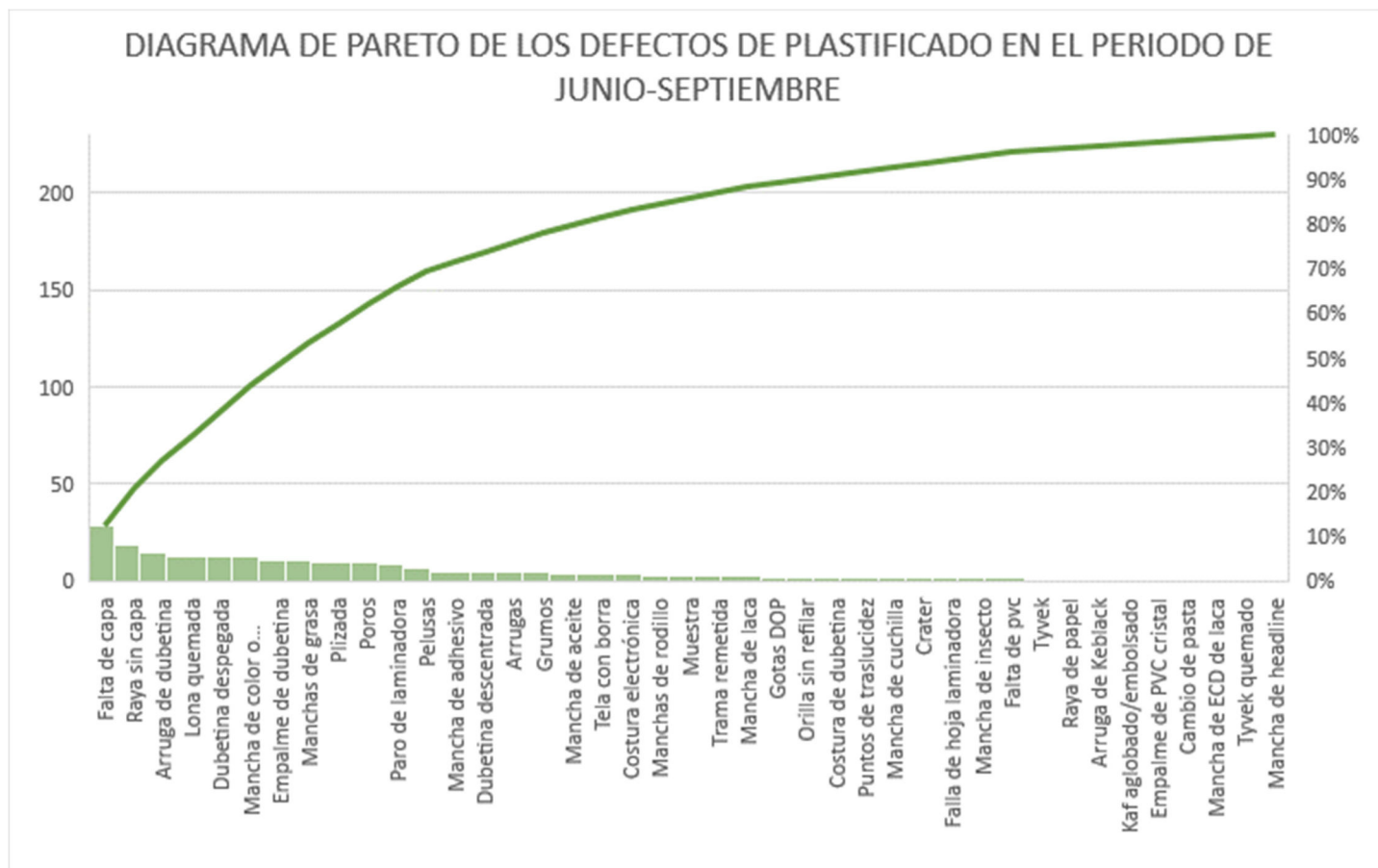


Ilustración 3 Gráfica del Diagrama de Pareto de los Defectos de Plastificado

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

- Diagrama de Ishikawa:** Como último paso, y gracias al diagrama de Pareto, se realizó el diagrama de Ishikawa, teniendo como finalidad el buscar la causa efecto del defecto, conocer las razones del por qué se crean, de donde vienen esos problemas, para así, tener conocimiento acerca de los problemas que ocasionan los defectos. Tomando en cuenta, la mano de obra, materia, maquinaria, método y medio ambiente, que lo puedan ocasionar. Esto se realiza con la finalidad de hacer que los trabajadores tengan un mayor concepto acerca del defecto, y, sobre todo, cómo poder evitarlo, y así, trabajar con una mayor calidad, en cada proceso a realizar.

Para finalizar Sánchez (2021) define que, el diagrama de Ishikawa es un método de análisis de problemas y control de la calidad aplicado al ámbito empresarial. Evalúa potenciales incidencias con base en sus posibles causas. Este modelo, también, es conocido en el ámbito económico como diagrama de causa-efecto. También es habitual la denominación «diagrama de espina de pescado» debido a su representación gráfica.

Dentro del Diagrama de Pareto, en el área de tejido el defecto más sobresaliente es desmocada, la cual se puede observar de la siguiente manera, siendo aplicada al Diagrama de Ishikawa. Mientras que para el área de plastificado es falta de capa, raya sin capa y lona quemada.

A continuación, se presentarán los Diagramas de Ishikawa o Diagrama Causa- Efecto.

DIAGRAMA ISHIKAWA EN EL ÁREA DE TEJIDO

Medio Ambiente

Borra provocada por las condiciones climáticas en el medio ambiente no son controladas (humedad HR porcentual)

Mano de Obra

Mala supervisión del tejedor

Mal arranque

Falta de identificación

Falta de capacitación al personal

Máquina

Cintas desgastadas, no agarra la trama

Malas agujas

Trama floja del prealimentador

Pinza fisurada, dañada o con filo

DESMOCADA

Hilo desfilamentado proveniente de la parte de urdido y engomado

Hilo en trama desfilamentado / roto

Material

Corte en trama a destiempo

Cortar la trama antes de la parte final del cono, para evitar la desmocada

Método

Figura 2 Diagrama de Ishikawa del Defecto Desmocada

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

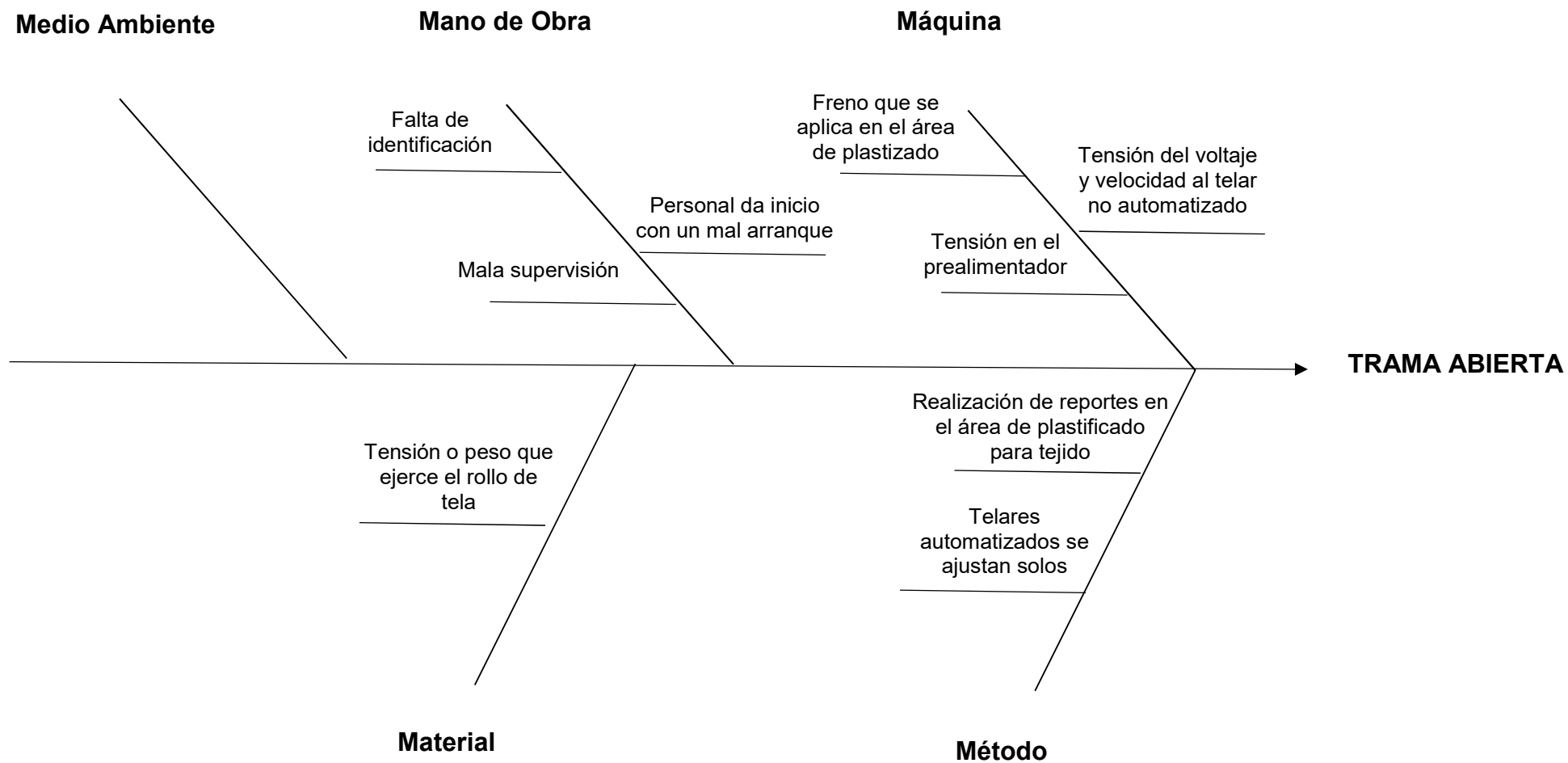


Figura 3 Diagrama de Ishikawa del Defecto de Trama Abierta

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

Medio Ambiente

Mano de Obra

Máquina

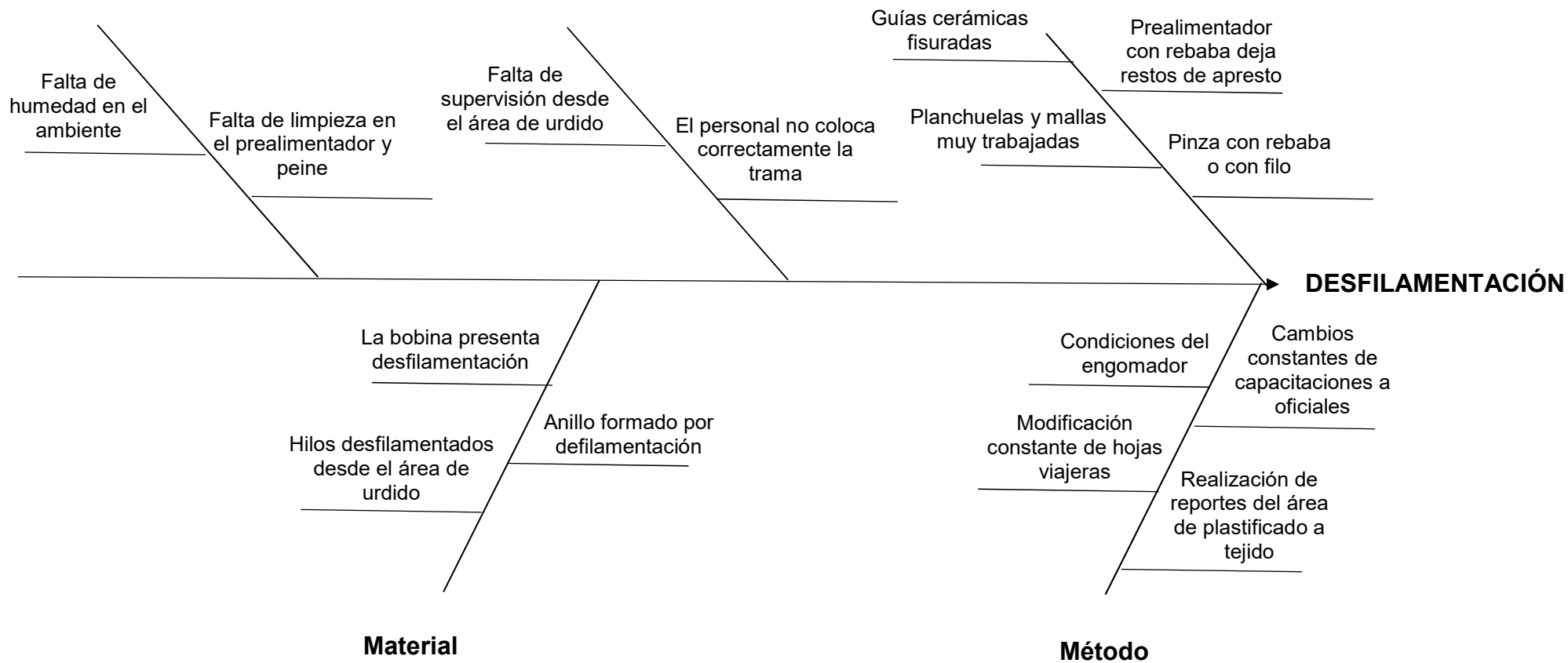


Figura 4 Diagrama de Ishikawa del Defecto de Desfilamentación

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

DIAGRAMA ISHIKAWA EN EL ÁREA DE PLASTIFICADO

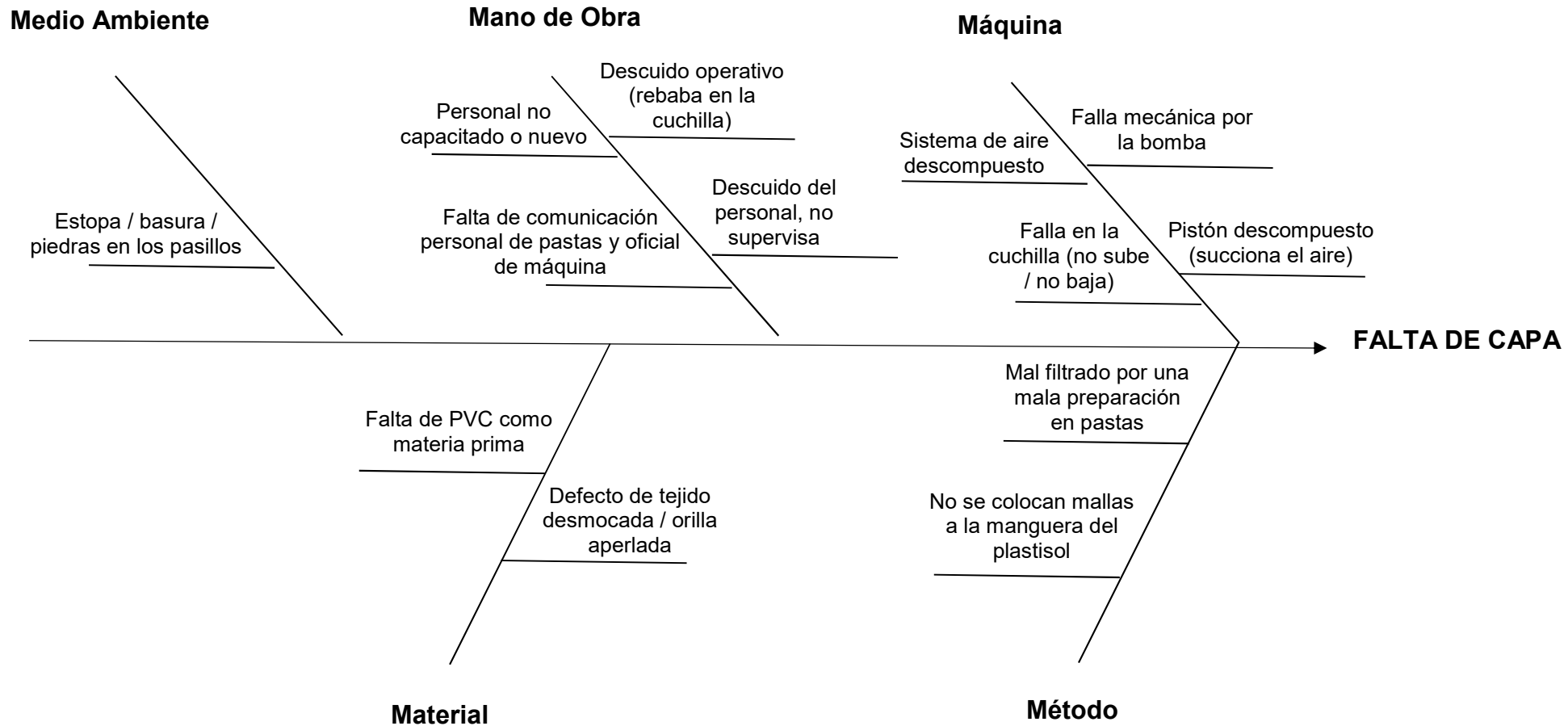


Figura 5 Diagrama de Ishikawa del Defecto de Falta de Capa

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

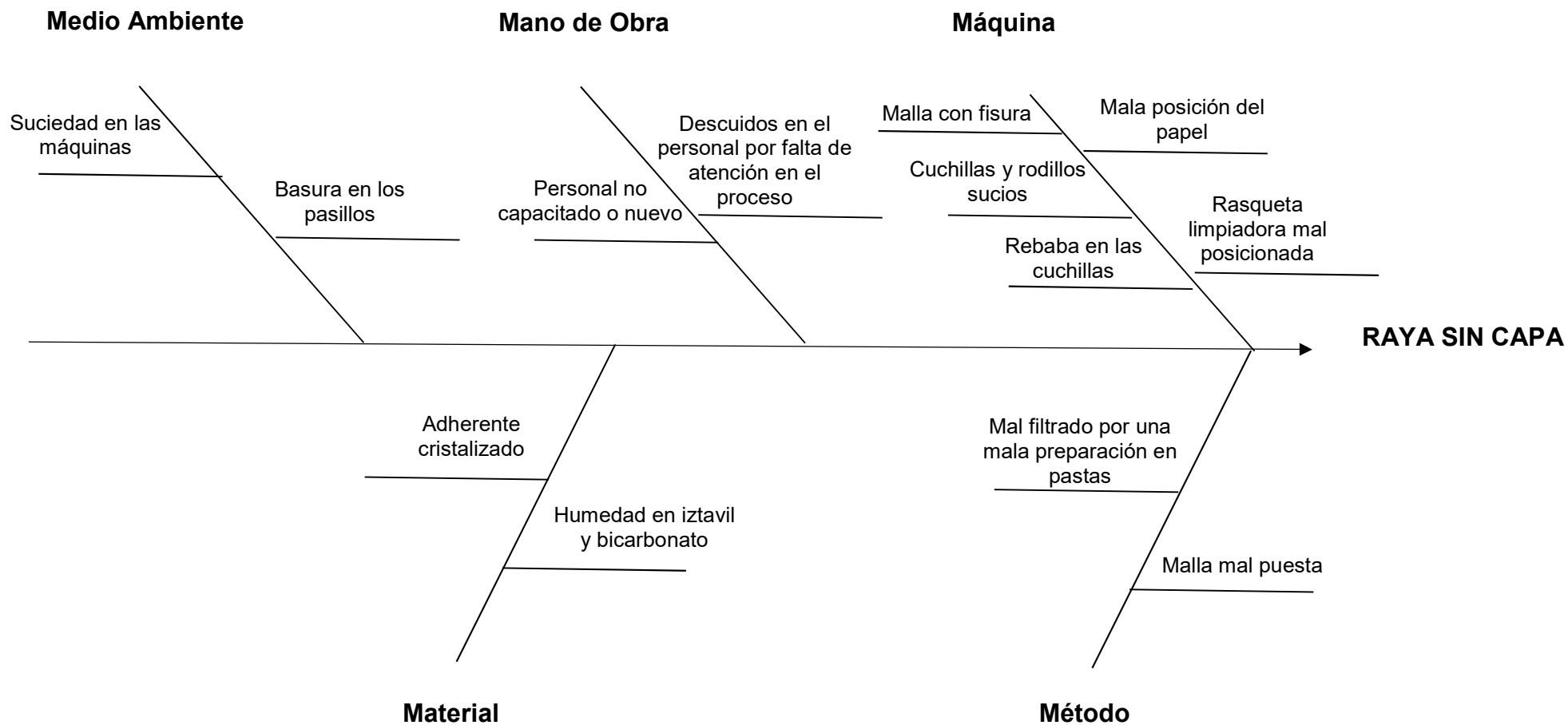


Figura 6 Diagrama de Ishikawa del Defecto de Raya sin Capa

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

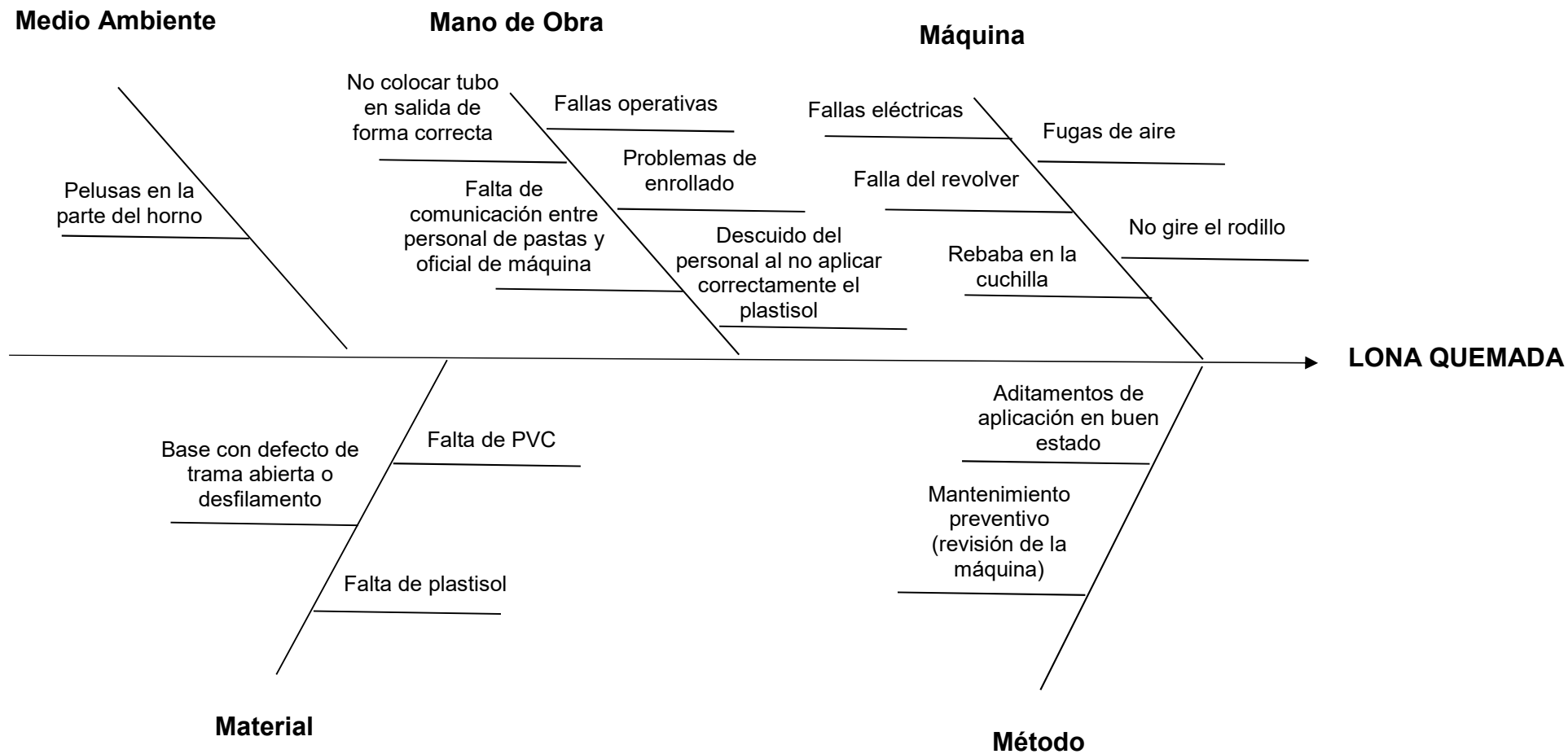


Figura 7 Diagrama de Ishikawa del Defecto de Lona Quemada

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

3.4 Hipótesis y Supuestos

3.4.1 Hipótesis de Trabajo

Con el desarrollo de estrategias se controlarán los defectos de tejido en telas para plastificado, en la empresa Carolina Performance Fabrics. S.A de C.V ubicada en el municipio de Salvatierra, Gto.

3.4.2 Hipótesis Nula

Con el desarrollo de estrategias no se controlarán los defectos de tejido en telas para plastificado, en la empresa Carolina Performance Fabrics. S.A de C.V ubicada en el municipio de Salvatierra, Gto.

CAPÍTULO 4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Análisis de Datos e interpretación de la información

Gracias a los reportes de los defectos de tejido los cuales fueron elaborados diariamente, se obtuvo información acorde a la cantidad de veces que el defecto proveniente de tejido estaba presente y este podía ocasionar problemas graves en la parte de plastificado.

Dentro del área de tejido existen los siguientes defectos; agujeros en el tejido, borra en el tejido, claro, cocas en trama, desfilamento de urdimbre, desfilamento en trama, desfilamento por diente, desfilamento suelto, desmocada, hilo faltante, hilo flojo, hilo roto, hilos tensos, lucha abierta, lucha faltante, lucha incompleta, luchas apretadas, luchas dobles, luchas flojas, machucón, mancha de aceite, mancha de grasa, marra, motas, nudos, orilla defectuosa, rotura en pie, tejido plisado (arruga), trama abierta, trama distorsionada, y trama remetida, (Carolina Performance Fabrics, 2022).

Además, existe una puntuación acorde la posición en la que se encuentre el defecto, estos pueden ser en el centro o en las orillas, tomando en cuenta, que, la parte centro del tejido ocasiona mayor problema a comparación de las orillas, en donde el oficial de tejido, puede dar solución rápida, y disminuir la gravedad del defecto.

Dentro de los reportes, se puede observar el día, y la semana en que se reportó el defecto, dentro de la parte de auto, se refiere al telar, si este es automático o no es automático, se puede observar también el tejido base, la fecha de arranque, orden de producción de tejido, así como también el producto a realizar en plastificado, y su orden de plastificado, por último se encuentra el defecto que se reporta, los metros en los que tiene presencia, al igual que el nivel de gravedad, tomando como nivel 1, el defecto más grave, y para finalizar, se coloca una breve observación.

Para la elaboración del Diagrama de Pareto, se tomaron en cuenta los datos estadísticos de los defectos, esto quiere decir, el porcentaje de veces que el defecto se detectaba, al realizar el diagrama se pudieron conocer aquellos defectos vitales y los defectos triviales, tomando en cuenta que para la realización del Diagrama de Ishikawa se realizarán solo los defectos vitales.

Para tejido los 3 defectos más sobresalientes son; desmocada, trama abierta y desfilamento, mientras que para plastificado los defectos más sobresalientes acorde a la máquina Stork 2200 son; falta de capa, raya sin capa y lona quemada.

Al obtener estos datos se prosigue a la elaboración del Diagrama de Ishikawa, en donde cabe recalcar, que, con cada uno de ellos se realizó una profunda investigación, en la cual participaron los oficiales de las máquinas, tanto telares en tejido como en la máquina Stork 2200 de plastificado, al igual que los supervisores de ambas áreas y los gerentes, con el objetivo de obtener información de calidad y precisa, al momento de realizar el dicho diagrama.

4.2. Hallazgos

Para la empresa Carolina Performance Fabrics es de suma importancia la mejora o el control de esta problemática, es por eso, que, tanto Directivos como Gerentes, y trabajadores, se han mantenido al margen de la situación para llevar un control, e intentando conocer la causa del por qué se está generando dichos defectos, que hace que perjudique a la empresa.

La empresa ha estado trabajando durante un largo tiempo con el fin de encontrar solución, se han inclinado por varias alternativas, poniéndolas en práctica para experimentar y analizar los resultados obtenidos. Una de sus alternativas fue darle la oportunidad a un practicante de otorgarle el tema y así poder trabajarlo con un énfasis mayor.

Al aplicar el método de Pareto y el Diagrama de Ishikawa, se pudieron obtener grandes resultados, en donde se puede apreciar con mayor facilidad cual es el defecto con mayor cantidad de veces presente y de ahí poder partir a la investigación de conocer la causa raíz, simplemente con la finalidad de conocer y determinar soluciones entre los directivos de las áreas.

Se pudieron encontrar que en el área de tejido los defectos más constantes son; desmocada, trama abierta y desfilamentación, otro dato importante es que durante la investigación se logró detectar una problemática más a resolver, ya que, existen diferentes tipos de desfilamentación, que por lo contrario los oficiales de tejido no han valorado correctamente o reportado qué tipo de desfilamentación se presenta en la tela.

Mientras que, por el por el área de plastificado los defectos más constantes son; falta de capa; raya sin capa y lona quemada, en donde el defecto de lona quemada, solamente se puede percibir con su textura, ya que a simple vista no suele ser muy notoria.

CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones

Gracias a la aplicación del Diagrama de Pareto y Diagrama de Ishikawa, se pudieron encontrar aquellos defectos con mayor porcentaje de presencia en tejido y plastificado, lo cual, ayudó a la hora de elaborar y determinar las posibles causas, y poder conocer con mayor determinación la raíz del porqué está presentándose el defecto.

Es importante conocer de forma completa el problema que causan los defectos, ya que, así se podrán encontrar estrategias que los controle, de esta manera, los rollos resultarán de una mejor calidad, siendo así, se podrán evitar pérdidas monetarias, cómo de material, disminuirán los rollos de segunda calidad y podrán ofrecerle al cliente un rollo que sí cumpla con las necesidades reclamadas.

Teniendo en cuenta que los defectos u problemas siempre existirán, es de suma importancia que se trabaje la mejora continua, y poder resolver aquellas posibles causas que ocasionan los defectos, para lograr el objetivo principal que es control de los defectos de tejido en telas para plastificado.

Por otro lado, analizando las tablas EFE, EFI y matriz FODA, ayudarán a la empresa a poder mejorar sus debilidades y amenazas, para así poder seguir siendo una empresa altamente reconocida nacional e internacional.

5.2. Sugerencias o Recomendaciones

Se recomienda al área de tejido y plastificado, mejorar la supervisión, la capacitación y priorizar un TPM el cual es un Mantenimiento Productivo Total este se enfoca en el mantenimiento proactivo y preventivo para maximizar la eficiencia operativa del equipo, ya que, la mayor parte de los defectos se encuentran en fallas en los equipos.

Por otro lado, Eurofins, (2020) menciona los objetivos y ventajas de un TPM

- Cero accidentes laborales.
- Cero averías en los equipos.
- Cero defectos en la producción.
- Cero pérdidas de rendimiento.

En cuanto a sus ventajas son las siguientes;

- Mejora la productividad de la empresa, ya que aumenta la producción reduciendo costes, al optimizar la disponibilidad de los equipos.
- Mejor identificación de los problemas desde el principio, ya que los técnicos trabajan de manera conjunta para averiguar cómo solventarlos
- Mejor conservación de los activos, ya que los operarios se implican en su cuidado y mantenimiento (tareas de limpieza, de lubricación, revisiones periódicas). De esta forma se evitan fallas o averías que paralicen el proceso de producción.
- Mejor planificación de las tareas de mantenimiento de los equipos y herramientas.
- Mayor seguridad en los trabajos al reducir los riesgos asociados a posibles fallas o averías.

Al aplicar una mejora continua, también es fundamental emplear el Circulo de Deming, según Gutiérrez (2010), el Ciclo de Deming también conocido como Ciclo de PCDA, es un ciclo dinámico, asociado a la planificación, implementación, control y mejora continua; es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad en cualquier nivel jerárquico de una organización. Se concentra en los siguientes pasos;

- ✓ Planificar
- ✓ Hacer (do)
- ✓ Verificar (check)
- ✓ Actuar (act)

Este es una herramienta fundamental para cualquier tipo de proceso, y es indispensable para obtener cambios positivos en la empresa, mejorando continuamente, siempre y cuando se lleve una secuencia de pasos que determinarán la mejora, y logrando ser más eficientes, sin menos fallas en sus procesos.

De igual forma es importante que tomen en cuenta el Diagrama de Ishikawa para poder tomar decisiones correctas y así corregir aquellas causas que provocan los defectos.

FUENTES DE INFORMACIÓN ANEXOS APÉNDICES

ANEXOS

A continuación, se presenta un croquis de la posición en la que se encuentran los telares dentro del área de tejido plastizado.

	501 ATTIVO A: 687 08/07 11.48.16	502 ATTIVO A: 687 08/07 11.45.36	503 F.ORDITO A: E68 08/07 12.22.20	504 MONTA. A: E70 08/07 08.41.28
709 SPENTO A: 687 29/05 22.53.45	708 ATTIVO A: J07 08/07 11.47.57	507 MACHUC A: 942 08/07 11.29.07	506 ATTIVO A: M02 08/07 11.39.52	505 ATTIVO A: 687 08/07 12.06.30
209 ATTIVO A: J07 08/07 12.16.35	210 ATTIVO A: J07 08/07 11.47.45	211 ATTIVO A: J07 08/07 12.18.41	212 F.ORDITO A: M04 08/07 12.09.32	213 SPENTO A: M04 08/07 14.00.00
214 SPENTO A: J07 08/07 14.00.00	215 SPENTO A: J07 08/07 14.00.00	216 SPENTO A: J07 08/07 06.00.00	217 SPENTO A: M04 29/07 06.00.00	218 SPENTO A: J28 22/01 21.05.00

Ilustración 4 Croquis de la Posición de los Telares en el Área de Tejido

Fuente: Carolina Performance Fabrics, (2022).

De acuerdo con el croquis, se puede observar los telares, el modelo y si estos están automatizados o no automatizados. Esta información fue necesaria para la realización de los reportes de los defectos de tejido, además, siendo un dato relevante para determinar si los defectos provienen de un telar automatizado o no automatizado, y poder llegar a una conclusión. Esta información fue proporcionada por el gerente de hilatura y tejido.

Tabla 4 Telares Automatizados y No Automatizados

Número Telar	Modelo	Auto / No Auto
209	GTM	ok
210	GTM	ok
211	GTM	ok
212	GTM	no auto
213	GTM	no auto
214	GTM	ok
215	GTM	ok
216	GTM	no auto
217	GTM	no auto
218	GTM	no auto
501	Dornier	ok
502	Dornier	ok
503	Dornier	ok
504	Dornier	ok
505	Dornier	ok
506	Dornier	ok
507	Dornier	ok
708	GAMAX	ok
709	GAMAX	ok

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

A continuación se mostrarán los defectos de tejido y plastificado acorde a los resultados al aplicar el Diagrama de Pareto.

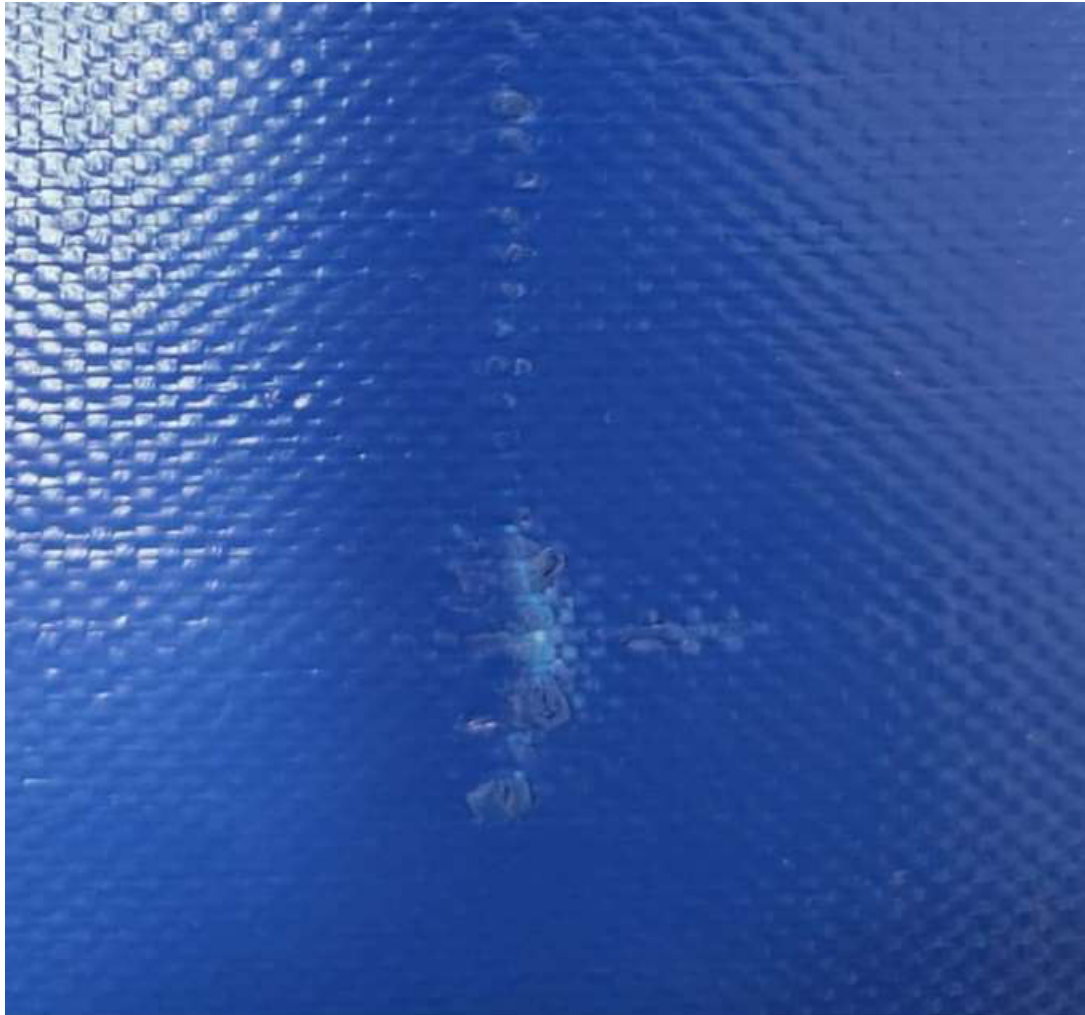


Ilustración 5 Defecto Desmocada de Tejido

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

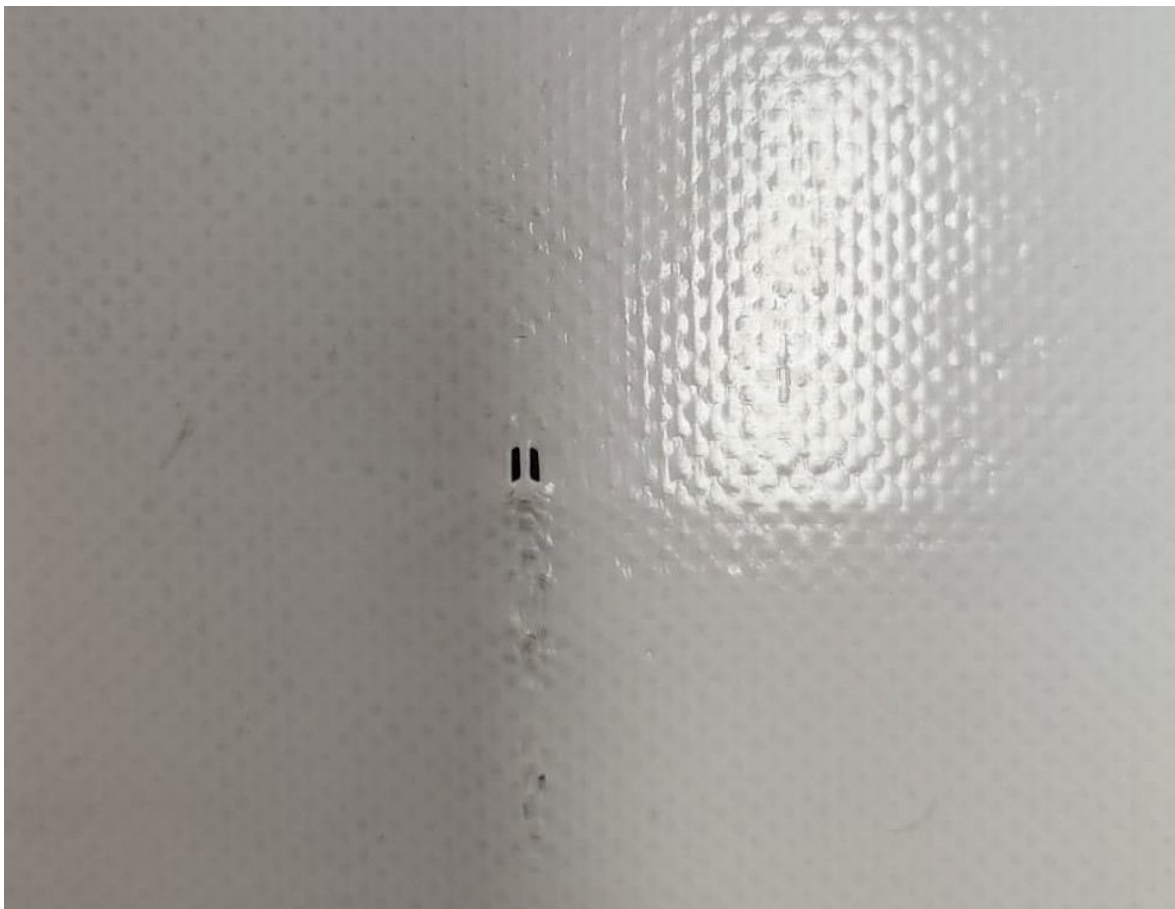


Ilustración 6 Defecto Trama Abierta de Tejido

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

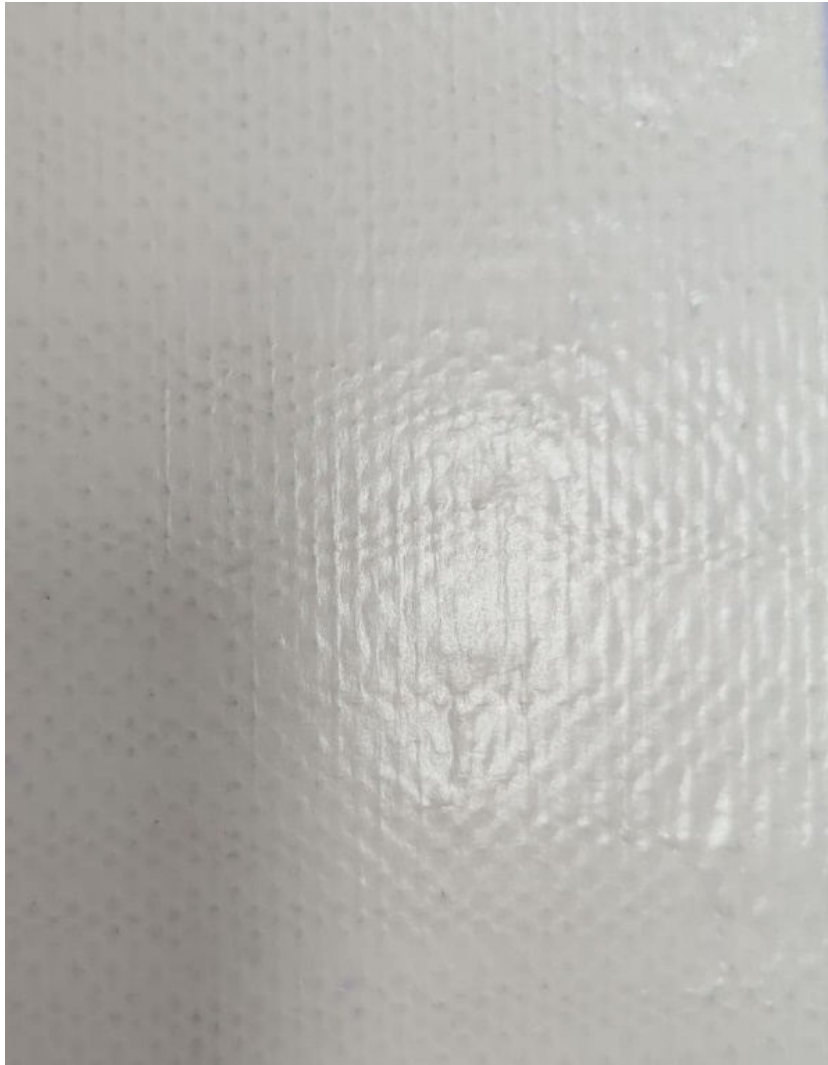


Ilustración 7 Defecto Desfilamentación de Tejido

Fuente: Elaboración Propia, (2022).



Ilustración 8 Defecto Falta de Capa de Plastificado

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

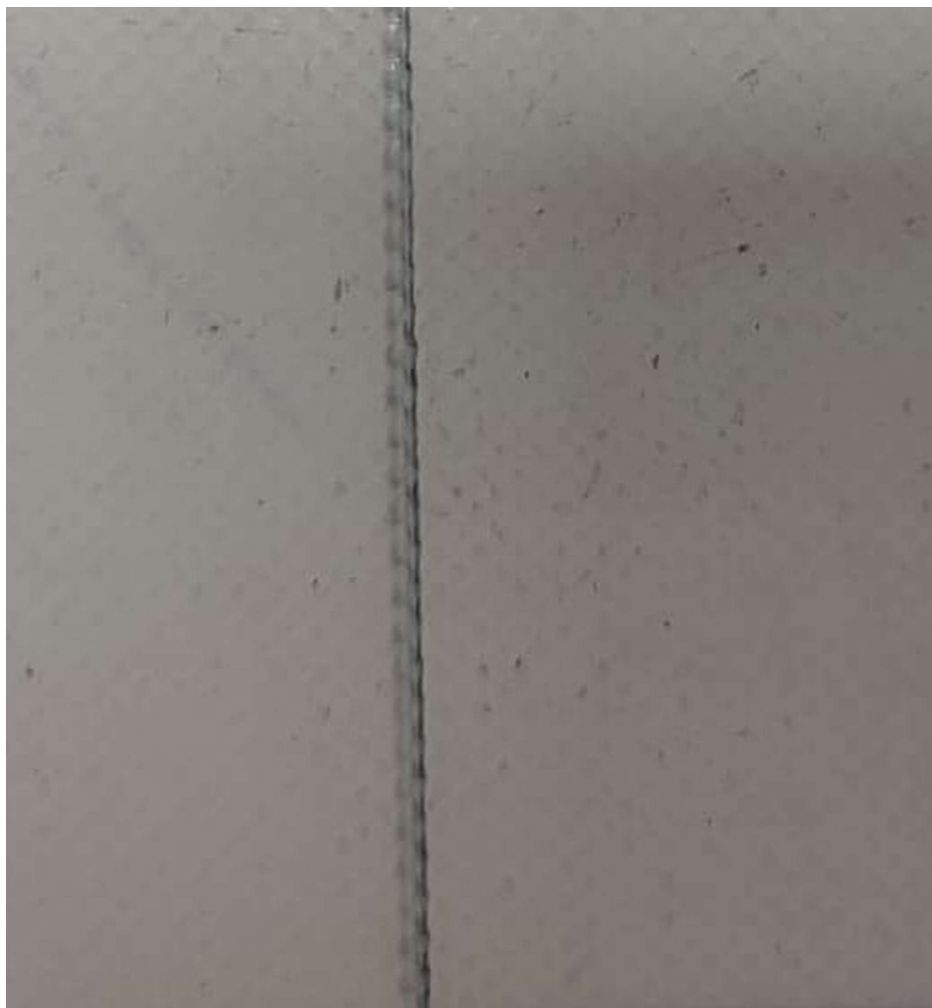


Ilustración 9 Defecto Raya sin Capa de Plastificado

Fuente: Elaboración Propia, (2022).



Ilustración 10 Defecto Lona Quemada de Plastificado

Fuente: Elaboración Propia, (2022).

REFERENCIAS

- 21Marketing. (2018, 12 de noviembre). *Evaluación de factores internos – matriz EFI*. Obtenido de. [Blog]. <https://2immarketing.com/factores-internos-matriz-efi/#:~:text=La%20matriz%20EFI%20y%20EFE,en%20cada%20grupo%20de%20trabajo>.
- AEC, (2019). *Diagrama de Causa y Efecto*. Obtenido de. <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/diagrama-de-causa-efecto>
- Arias, E. (2020, 20 de octubre). *Diagrama de Pareto*. Obtenido de. <https://economipedia.com/definiciones/diagrama-de-pareto.html>
- Betancourt, D. F. (12 de julio de 2016). *El diagrama de Pareto: Qué es y cómo se construye*. Recuperado el 03 de noviembre de 2022, de Ingenio Empresa: www.ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto
- Bizneo, (2022). *El método Kaizen: mejora continuamente tu empresa*. Obtenido de. <https://www.bizneo.com/blog/metodo-kaizen/>
- Camargo, D. (Sin fecha). *Productividad*. Obtenido de. [https://www.eumed.net/libros-gratis/2005/dfch-fun/F31.2.htm#:~:text=Seg%C3%BAn%20Kazukiyo%2C%20La%20productividad%20es,expresa%20la%20calidad\(6\)%20](https://www.eumed.net/libros-gratis/2005/dfch-fun/F31.2.htm#:~:text=Seg%C3%BAn%20Kazukiyo%2C%20La%20productividad%20es,expresa%20la%20calidad(6)%20).
- Cano, O. (2019, 31 de agosto). *Método, estrategia y sistema*. Recuperado de. <https://tu-mandas.com/metodo-estrategia-y-sistema/>
- Cantú, J. (2011). *Desarrollo de una cultura de calidad*. (4a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.umng.edu.co/?il=331>
- Carmona, A. (1998). *La teoría de los dos defectos en la satisfacción del cliente*. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa. Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. Vol. 4, N° 1, 1998, pp. 53-80
- Carro, R. y González, D. (Sin fecha). *Productividad y competitividad*. Universidad Nacional de Mar de Plata. http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf
- ClockWork, (2020, 27 de octubre). *La relevancia del diagrama de Pareto*. Obtenido de. <https://clockwork.com.co/la-relevancia-del-diagrama-de-pareto/#:~:text=Pocos%20vitales%3A%20Representan%20pocos%20problemas,en%20una%20gr%C3%A1fica%20de%20barras>.

- DelSol. (2021). *Productividad*. Obtenido de. <https://www.sdelSol.com/glosario/productividad/>
- Díaz, E. (2022, 11 de abril). *Automatización en criterio*. Obtenido de. <https://www.clubexcelencia.org/conocimiento/blog/automatizacion-con-criterio#:~:text=La%20digitalizaci%C3%B3n%20es%20el%20primer,o%20indirecta%20de%20las%20personas>.
- Domenech, J. (2016, 1 de mayo). *Diagrama de Pareto*. Obtenido de. https://www.uteq.edu.mx/files/docs/Curso_Estadistica_MARS/Diagrama_de_Pareto.pdf
- Drew. (2022). *Productividad*. Obtenido de. <https://marketing.wearedrew.co/que-es-la-productividad>
- Erazo, E. y Nelly, G. (2021, 1 de abril). *MEJORA CONTINUA EN LAS ORGANIZACIONES A PARTIR DE LA SATISFACCIÓN DE LOS STAKEHOLDERS INTERNOS*. Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES, vol. 5, núm. 18, pp. 138-157, 2021 Centro de Estudios Transdisciplinarios
<https://www.redalyc.org/journal/6219/621968458007/html/>
- Evans, J. & Lindsay, W. (2015). *Administración y control de la calidad*. (9a. ed.) Cengage.
Recuperado de: <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.umng.edu.co/?il=786>
- Fantino, J. (2021, 19 de agosto). *Diagrama de Pareto: la herramienta que mejorará tus estrategias de marketing online*. Obtenido de. <https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/diagrama-de-pareto/>
- Gárate, S. (2014). *“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD CERO DEFECTOS EN LA EMPRESA GRÁFICAS HERNÁNDEZ CÍA. LTDA.”* Tesis. Universidad de Cuenca.
- Geo, (2017, 3 de marzo), *Qué es el Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto*. Obtenido de. <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>
- Geoinnova, (2015, 10 de marzo). *¿Qué es calidad total?* Obtenido de. <https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-la-calidad-total/>
- Gestión y Calidad. (2006, 26 de agosto). *Philip Crosby, o el concepto "cero defectos" en los procesos de calidad*. Obtenido de. <https://capacitacionencostos.blogia.com/2006/082403-philip-crosby-o-el-concepto-cero-defecto-en-los-procesos-de-calidad.php>
- Gobierno de México. (2015, 30 de noviembre). *¿Qué es la estandarización?* Obtenido de. <https://www.gob.mx/se/articulos/que-es-la->

[estandarizacion#:~:text=La%20estandarizaci%C3%B3n%20es%20el%20proceso,modelo%20o%20norma%20en%20com%C3%BAn.](#)

Gómez, A. (2022, 20 de octubre). *Teoría de los cero defectos: herramienta mejora de procesos*.

Recuperado de: <http://asesordecalidad.blogspot.com/2018/05/teoria-de-los-cero-defectos-herramienta.html#.Y1H2P3bMK5c>

Gutiérrez, H. (2014). *Calidad y productividad*. (4a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Recuperado

de: <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.umng.edu.co/?il=751>

Gutiérrez, M. (2008). *Administrar para la calidad: conceptos administrativos del control total de la calidad*. México. Editorial Limusa S.A de C.V.

Hoffman, M; Douglas, P; y Bateson, J. (2012). *Fundamentos de marketing de servicios*. México. Cengage Learning. Pp. 569.

Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: A Commonsense Low-cost Approach to Management*. New York: McGraw-Hill.

International Organization for Standardization. (1994). *Quality Management and Quality Assurance-Vocabulary*. International Organization for Standardization.

Izar, J. (2004, 6 de mayo). *Las 7 Herramientas Básicas de la Calidad* (pp.8) Edition: 1 Chapter: 4 Publisher: Editorial Universitaria Potosina.

Kotler, P y Armstrong, G. (2013). *Fundamentos de Marketing*. México. Pearson Educación. Pp. 648.

https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/14584/mod_resource/content/1/Fundamentos%20del%20Marketing-Kotler.pdf

Laoyan, (2022, 8 de octubre), *Método Kaizen: la guía para la mejora continua en las empresas*

<https://asana.com/es/resources/continuous-improvement>

Lillrank, P y Kano, N. (1989). *Continuous Improvement-Quality Control Circles in Japanese*

Industry. *The Journal of Asian Studies*, 50(2), 416-418. <https://doi.org/10.2307/2057250>

Loayan, (2023, 11 de enero). *Qué es el principio de Pareto o la regla 80/20*. Obtenido de.

<https://asana.com/es/resources/pareto-principle-80-20-rule>

López, H. (2013, 19 de noviembre). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de.

<https://introduccionalestudiodelderechounivia.wordpress.com/2013/11/29/metodologia-de-la-investigacion/>

- Lovelock, C; Huete, L y Reynoso, J. (2010). *Administración de servicios: Estrategias para la creación de valor en el nuevo paradigma de los negocios*. U.S.A. Addison-Wesley. Pp. 425.
<https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/bb3ccf8f8031d240cb84bbdeba411628.pdf>
- Moreno, M y Coromoto, M. (2016, 7 de marzo). *Satisfacción del usuario y calidad del servicio en alojamientos turísticos del estado Mérida, Venezuela*. Universidad de Zulia.
<https://www.redalyc.org/journal/280/28049145009/html/>
- Moya, D. (2022, 23 de septiembre). *Calidad de los productos según autores*. Obtenido de. [Artículo]. <https://filosofia.co/ejemplos/definicion-de-calidad-de-producto-segun-autores/>
- Newitt, D. (1996). *Beyond BPR & TQM - Managing through processes: ¿Is kaizen enough?* Institution of Electric Engineers (Eds.). London, U.K: Industrial Engineering.
<https://doi.org/10.1049/ic:19960785>
- Nueva ISO. (2022). *Calidad total: definición y conceptos fundamentales*. Obtenido de. [Blog].
<https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2022/06/calidad-total-definicion-y-conceptos-fundamentales/>
- Pichincha, B. (2020, 24 de noviembre). *¿Qué es el diagrama de Ishikawa y cómo aplicarlo en tu negocio?* Obtenido de. <https://www.pichincha.com/portal/blog/post/diagrama-ishikawa>
- Plaza, (2019). *¿Cuál es la importancia del planteamiento estratégico?* Obtenido de.
<https://blogposgrado.ucontinental.edu.pe/cual-es-la-importancia-del-planeamiento-estrategico#:~:text=El%20planeamiento%20estrat%C3%A9gico%20es%20un,objetivos%20sin%20un%20plan%20definido.>
- Pole, K. (2009) *"Diseño de metodologías mixtas. Una revisión de las estrategias para combinar metodologías cuantitativas y cualitativas"*. En Renglon, revista arbitrada en ciencias sociales y humanidades, núm.60. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.
<https://unidaddegenerosgg.edomex.gob.mx/sites/unidaddegenerosgg.edomex.gob.mx/files/files/Biblioteca%202022/Metodolog%C3%ADa%20para%20la%20Investigaci%C3%B3n%20Social/MIS-4%20Disen%C3%83o%20de%20metodologi%C3%81as%20mixtas.%20Kathryn%20Pole.pdf>
- Qalovers, (2018, 9 de enero), *Los 14 pasos de la teoría de los cero defectos*. Obtenido de.
<https://www.qalovers.com/2018/01/cero-defectos-testing.html#:~:text=Los%20cero%20defectos%20es%20la,de%20misiles%20Pershing%20en%20Orlando.>

- QuestionPro, (2019). *¿Qué es el diagrama de Pareto?* Obtenido de.
<https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-pareto/>
- Rojas, D. (2003, octubre 26). *Teorías de la calidad. Orígenes y tendencias de la calidad total*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/teorias-de-la-calidad-origenes-y-tendencias-de-la-calidad-total/>
- SafetyCulture, (2022, 31 de agosto). *Una Guía para Conseguir Cero Defectos*. Recuperado de.
<https://safetyculture.com/es/temas/guia-cero-defectos/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20Cero%20Defectos%3F,el%20coste%20de%20sus%20errores.>
- Salesforce, (2022). *Diagrama de Ishikawa: Qué es y cómo aplicarlo*. Obtenido de.
<https://www.salesforce.com/mx/blog/2022/01/diagrama-de-ishikawa-que-es.html>
- Salesforce, (2022, 9 de febrero). *Diagrama de Ishikawa: Qué es y cómo aplicarlo*. Obtenido de.
<https://www.salesforce.com/mx/blog/2022/01/diagrama-de-ishikawa-que-es.html#:~:text=El%20diagrama%20de%20Ishikawa%20%E2%80%94tambi%C3%A9n,un%20problema%20en%20su%20ra%C3%ADz.>
- Sánchez, J. (2021, 3 de octubre). *Diagrama de Ishikawa*. Obtenido de. Economipedia.
<https://economipedia.com/definiciones/diagrama-de-ishikawa.html>
- Sawada, N. (1995). The Kaizen at Toyota production system. Quality Control Course, 6, 1-38.
Nagoya: CHU-SAN-REN.
- Silva, A. L., Oliveira, E. S., Borges, J. A., Maia, P. H. M., Fructuoso, R. A., Torricelli, T. A. y Pereira, L. C. (2018). Implantação do diagrama de Ishikawa no sistema de gestão da qualidade de uma empresa de fabricação termoplástica, para resolução e devolutiva de relatórios de não conformidade enviados pelo cliente. Rev. Gest. Prod., 10(1), 387-397.
- Souza, I. (2019, 20 de julio). *Descubre qué es el diagrama de Pareto y sus múltiples utilidades*. Obtenido de. <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>
- Tashakkori, A; Teddlie, M; Charles, J. (2003). *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. Sage, Thousand Oaks, California.
- TEDAE. (2022, 31 de marzo). *Programa cero defectos*. Recuperado de.
<https://tedae.org/es/acciones/programa-cero-defectos/#:~:text=Cero%20defectos%20consiste%20en%20que,cumple%20con%20los%20requerimientos%20establecidos.>

Tedie, (31 de marzo de 2022), *Programa cero defectos*, Obtenido de.

<https://www.tedae.org/es/acciones/programa-cero-defectos#:~:text=Cero%20defectos%20consiste%20en%20que,cumple%20con%20los%20requerimientos%20establecidos.>

Universidad del Zulia, *Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming*
Revista Venezolana de Gerencia, vol. 25, núm. 92, pp. 1863-1883, 2020

<https://www.redalyc.org/journal/290/29065286036/html/#:~:text=Fue%20desarrollado%20por%20Edward%20Deming,para%20mejorar%20continuamente%20su%20calidad.>

Valdés, C. (2006, enero 18). *Teoría de la productividad laboral y empresarial*. Recuperado de

<https://www.gestiopolis.com/teoria-de-la-productividad-laboral-y-empresarial/>