



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

**ESCUELA SUPERIOR TEPEJI DEL RÍO DE OCAMPO
MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DESARROLLO EN NUEVAS
TECNOLOGIAS**

TESIS

**PROPUESTA DE UN PLAN DE CALIDAD PARA EL
ÁREA DE FABRICACIÓN DE RESTAURADORES EN
LA DISMINUCIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO
ESPECIAL EN INDUSTRIA ELÉCTRICA.**

**Para obtener el grado de Maestro en gestión y Desarrollo
de nuevas tecnologías**

PRESENTA

Ing. Abigail Citlali Tapia Rodríguez

Comité tutorial

Dra. Magda Gabriela Sánchez Trujillo

Tepeji del Rio de Ocampo, Hidalgo, México Octubre 2024



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Escuela Superior de Tepeji del Río
Campus Tepeji del Río

C. Abigail Citlali Tapia Rodríguez
Candidata a la Maestría en Gestión y Desarrollo de Nuevas Tecnologías
PRESENTE

Por este conducto le comunico el jurado que le fue asignado a su proyecto de tesis terminal de carácter profesional denominado: **"Propuesta de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica"** con el cual obtendrá el grado de Maestría en Gestión y Desarrollo de Nuevas Tecnologías y que después de revisarlo, han decidido autorizar la impresión del mismo, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación, se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

PRESIDENTE Dra. Magda Gabriela Sánchez Trujillo

SECRETARIO Mtro. Héctor Daniel Molina Ruiz

PRIMER VOCAL Mtra. Aide Maricel Carrizal Alonso

SEGUNDO VOCAL Mtra. Sonia Gayosso Mexia

Sin otro particular, reitero a usted la seguridad de mi atenta consideración.

ATENTAMENTE
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"
Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo a 03 de octubre de 2024

Mtro. Guadalupe Israel Flores Ariza
Director de la Escuela Superior de Tepeji del Río

Avenida del Maestro No. 41, Colonia Noxtongo
Segunda Sección, Tepeji del Río de Ocampo,
Hidalgo, México; C.P. 42855
Teléfono: 771 71 720 00 Ext. 5850
estr@uaeh.edu.mx



INDICE

Resumen.....	7
Abstract.....	8
Agradecimientos	9
CAPITULO I. OBJETO DE ESTUDIO.....	10
1.1 Introducción	10
Planteamiento del Problema	13
Pregunta de investigación	15
Justificación.....	15
Objetivos de la investigación	16
Hipótesis de Trabajo	16
1.2 Antecedente del problema.....	16
1.3. Alcance de la Investigación y Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento	19
1.4. Variables de Investigación.....	19
1.5 Delimitación y Alcance	21
CAPÍTULO 2: ESTADO DEL ARTE	22
2.1 Marco Conceptual	22
2.1.1 Calidad: Aproximación al concepto	22
2.1.2 Planeación de la Calidad	23
2.1.3. Plan de Calidad	24
2.2. Marco Teórico.....	28

2.2.1. La Técnica del Mapeo de Flujo de Valor ó Value Stream Mapping (VSM)	32
2.2.2. Desarrollo del Value Stream Mapping	33
2.2.3. Uso de la simulación para el Mapeo del Flujo de Valor	35
2.2.4. Aplicaciones del Mapeo del Flujo de Valor	36
2.2.5. Beneficios y limitaciones del uso del Mapeo del Flujo de Valor	38
2.2.6. Riesgo	40
2.3. Marco Histórico	43
2.4. Marco Legal	44
2.4.1. Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos	44
2.4.2. Ley para la protección al ambiente del estado de hidalgo	48
2.4.3. Ley de prevención y gestión integral de residuos del estado de hidalgo	52
2.4.4. Enfoque Basado en Procesos	55
2.4.5. ISO 14001:2015 Sistema de Gestión Medio Ambiental	75
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	86
3.1. Tipo de Investigación	86
3.2. Selección muestral	87
3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	88
3.4. Proceso de Análisis de los datos	89
3.5. Recursos Humanos, Económicos y Técnicos	89
3.6. Diagrama del Proceso de Investigación	91
CAPITULO 4: RESULTADOS Y CONCLUSIONES	93
4.1 Resultados	93

4.1.1. Porcentaje de procesos con indicadores de calidad definidos y medidos.	94
4.1.2. Porcentaje de residuos de manejo especial generados en el área de fabricación de restauradores.....	97
4.1.3. Medición de la Satisfacción y Valoración de Impacto desde el punto de vista del Personal:.....	100
4.2. Discusión	107
4.3. Limitaciones del estudio	108
4.4. Futuras Investigaciones.....	110
4.5. Conclusiones	111
CAPITULO 5. PROPUESTA DE INVERSIÓN	114
5.1. Definición del Plan de gestión de la calidad	114
5.2. Dispositivos y Maquinaria	117
5.3 Sistemas Gestores	118
5.4 Aplicaciones Informáticas	118
5.5 Metodologías Innovadoras	119
5.6 Transferencia, Asimilación y Comercialización	119
REFERENCIAS	121
ANEXOS	130
Anexo 1. Encuesta dirigida a personal responsable del control de procesos.	130

Índice de Figuras

Figura 1. Estructura legislativa de medio ambiente.	12
Figura 2. Análisis Ishikawa-CR	14
Figura 3. Diagrama de flujo de proceso de fabricación de polos	18
Figura 4. Secuencia de aplicación del VSM	33
Figura 5. Valoración del riesgo.	42
Figura 6. Diagrama de Proceso de Investigación	92
Figura 7. Distribución de Reducción del desperdicio	96
Figura 8. Tipos de Defectos y Rechazos en la Fabricación de Restauradores	98
Figura 9. Mapa de Calor para áreas de mayor generación de residuos	99

Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de Variables	21
Tabla 2. Distribución de la población física (piezas).	88
Tabla 3. Costos asociados al estudio.	91
Tabla 4. Análisis general de impacto	95
Tabla 5 ¿Cuál es su cargo en la empresa?	100
Tabla 6 Resultado de plan de calidad definido	101
Tabla 7 Plan de calidad comunicado	102
Tabla 8 Plan de calidad proporciona herramientas	102
Tabla 9 Impacto en calidad de producto	103

<u>Tabla 10 Contribución a reducción de RME</u>	104
<u>Tabla 11 Identificación de DERE's</u>	104
<u>Tabla 12 Toma de decisiones</u>	105
<u>Tabla 13 Estandarización de los procesos</u>	106
<u>Tabla 14 Mejora de trazabilidad de productos</u>	106

Resumen

El sistema de gestión dentro de una organización es uno de los pilares para su buen funcionamiento, pero requiere ser entendido y compartido desde la alta dirección a cada uno de los miembros ya que sin esta visión sincrónica el sistema no funciona de forma óptima. Desde esa perspectiva, el objetivo de la presente tesis fue el generar un plan de calidad en una empresa del sector manufacturero eléctrico con operaciones en México para poder disminuir defectos y rechazos (DERES), así como los residuos de manejo especial que sirven para el sector industrial eléctrico, utilizando diversas metodologías con base en lo que dictan las normas específicas para ello.

A partir de un enfoque mixto de investigación se propuso como hipótesis central que la implantación de plan de calidad en el área de polos influiría en disminuir un 15% los residuos de manejo especial, (Resina polimerizada) y en un 30% la generación de DERE's central. En ese orden de ideas, a partir del desarrollo de la investigación se logró un incremento del 11.11% en la cantidad de piezas fabricadas, así como una disminución del 29.41% en la tasa de defectos y rechazos con una reducción estimada del 21.74% en la cantidad de desperdicio de resina, mientras la integración de sensores y sistemas de monitoreo ha permitido mejorar la eficiencia en un 20%; en resumen, se ha logrado una disminución del 30% en la cantidad total de residuos generados; dando así cumplimiento a la hipótesis inicialmente planteada.

Además de los resultados anteriores, el plan de calidad ha generado una serie de mejoras como la reducción del 25% en los defectos de los productos, lo que ha llevado a una mayor satisfacción del cliente, así como la adopción de las normas ISO 14001:2015 e ISO 9001:2015 ha garantizado el cumplimiento de las regulaciones ambientales y de calidad, también se han estandarizado los procesos de fabricación, lo que ha llevado a una mayor eficiencia y consistencia en la producción, de manera general, se ha mejorado la capacidad de rastrear los productos a lo largo de todo el proceso de fabricación, la implementación del plan de calidad ha sido un éxito, superando las expectativas iniciales.

Abstract

The management system within an organization is one of the pillars for its proper functioning, but it needs to be understood and shared from senior management to each member, since without this synchronous vision the system does not function optimally. From that perspective, the objective of this thesis was to generate a quality plan in a company in the electrical manufacturing sector with operations in Mexico in order to reduce defects and rejections (DERES), as well as special handling waste used in the electrical industrial sector, using various methodologies based on what the specific standards dictate for this.

From a mixed research approach, the central hypothesis was proposed that the implementation of a quality plan in the pole area would influence a 15% decrease in special handling waste (polymerized resin) and a 30% decrease in the generation of central DERES. In this order of ideas, based on the development of the research, an increase of 11.11% was achieved in the number of manufactured parts, as well as a decrease of 29.41% in the rate of defects and rejections with an estimated reduction of 21.74% in the amount of resin waste, while the integration of sensors and monitoring systems has allowed to improve efficiency by 20%; in summary, a 30% decrease has been achieved in the total amount of waste generated; thus fulfilling the hypothesis initially raised. In addition to the above results, the quality plan has generated a number of improvements such as a 25% reduction in product defects, which has led to greater customer satisfaction, as well as the adoption of ISO 14001:2015 and ISO 9001:2015 standards has ensured compliance with environmental and quality regulations, manufacturing processes have also been standardized, leading to greater efficiency and consistency in production, in general, the ability to trace products throughout the entire manufacturing process has been improved, the implementation of the quality plan has been a success, exceeding initial expectations.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos, son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades.

A mi pequeño gran hermano gracias por estar siempre ahí para mí, por empujarme cuando mas no puedo, por regañarme y orientarme, eres uno de mis pilares en la vida personal y profesional.

Le agradezco muy profundamente a mi tutor por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía.

CAPITULO I. OBJETO DE ESTUDIO

1.1 Introducción

El sistema de gestión de calidad (SGC) es una de las herramientas aplicada en organizaciones que desean que sus productos y servicios cumplan con los máximos estándares de calidad y así lograr y mantener la satisfacción de sus clientes en las organizaciones para obtener resultados que cumplan las expectativas de las partes interesadas, en definitiva, esto ayuda a que se desarrollen actividades que mejoren el aprovechamiento de los recursos, aumentar el rendimiento y reducir costos.

Por ende, el SGC comprende metodologías sistemáticas y protocolos enfocados a una misma meta: gestionar los recursos, procesos, actividades y responsabilidades de la organización para la obtención de un producto y servicio que cumpla con los estándares de calidad sin dejar a un lado la que sea sostenible y sustentable. De esta forma, el sistema de gestión permite la puesta en marcha de acciones o iniciativas de mejora, con las cuales, donde sea factible a la organización incrementar sus niveles de calidad, la satisfacción del cliente y disminución de emisiones y residuos hacia el medio ambiente.

Dado que el concepto de calidad es una percepción subjetiva y compleja que se tiene acerca de las características de un producto o servicio, en general, los estudiosos de la calidad, surgidos después de la segunda mitad del siglo XX, entre los cuales se encuentran Ishikawa, Deming, Feihenbaum, Juran, Crosby, Shewhart, Shingo y Taguchi, entre los principales y más reconocidos los cuales ofrecen las bases para poder tener un concepto más claro general sobre que es la calidad destacando las siguientes.

Kaoru Ishikawa (1988), supuso que la calidad es el hecho de desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad. Este producto debe ser el más económico, el más útil y resultar siempre satisfactorio para el consumidor final, mientras que Deming (1988) determina el concepto de calidad como el grado predecible de

uniformidad y fiabilidad a un bajo costo, que debe ajustarse a las necesidades del mercado. Según Deming, la calidad no es otra cosa más que una serie de cuestionamientos hacia una mejora continua.

Por su parte, Feigenbaum (2000) entendió la calidad como un proceso que debe comenzar con el diseño del producto y finalizar sólo cuando se encuentre en manos de un consumidor satisfecho. Juran (1993) supuso que la calidad es el conjunto de características que satisfacen las necesidades de los clientes. Además, según Juran, la calidad consiste en no tener deficiencias. La calidad es la adecuación para el uso satisfaciendo las necesidades del cliente.

Ahora bien, de acuerdo con ISO 9000:2015 la norma indica que calidad es, el grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos. Todos estos conceptos los podemos unir y dar como resultado que en calidad existen elementos que tienen en común como: necesidades, expectativas, cliente y satisfacción y están mencionados directa o implícitamente en sus trabajos y así misma calidad es aquellas características que ha definido un cliente en base a su criterio tan diverso, por tanto, calidad será diferente de cliente a cliente, pero siempre cumpliendo sus necesidades y expectativas. Tener aspectos de calidad y medio ambiente trabajando en un sistema de gestión integral ayuda a controlar y cumplir los distintos estándares que las partes interesadas solicitan. En la actualidad, contar con productos y servicios que tengan un menor impacto ambiental es de mayor interés en las distintas industrias.

De esta manera, se busca el equilibrio entre calidad, medio ambiente y la sociedad aspectos integrales destacados para poder satisfacer aquellas expectativas que día con día son exigidos a las empresas cumplir, estas mismas se han establecido dentro de la legislación ambiental de México, la cual cuenta con un eje rector la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), anunciada el 28 de enero 1988, cuya inspección y fiscalización recae en la procuraduría Federal de protección al ambiente (PROFEPA), cuyo fin es el de establecer esos parámetros a cumplir y que nos

sea sencillo de entender y aplicar para el cuidado del medio ambiente, a su vez los requerimientos que solicita las distintas partes interesadas para la prevención de la contaminación al medio ambiente, el uso y explotación de recursos, la gestión de residuos, etc. Llevándolo de la mano con los estándares de calidad que deben de cumplir los productos y/o servicios buscados en cualquier organización.

Así mismo, es importante identificar que para el medio ambiente el cual se rige como se mencionó anteriormente por leyes este tiene una base en la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 4° el cual dice: “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917, p.9)

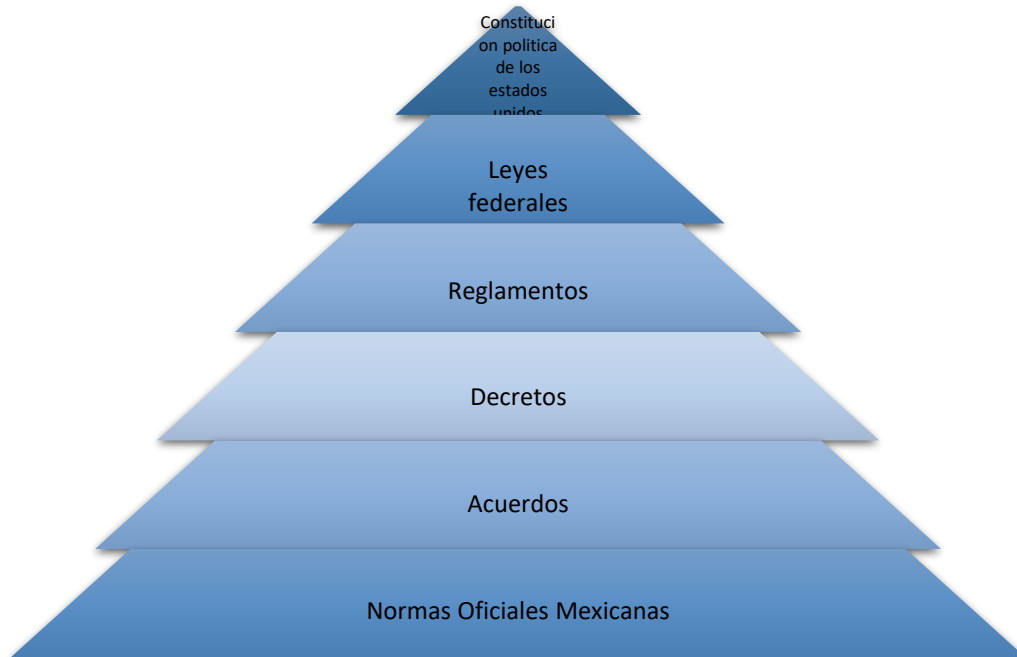


Figura 1. Estructura legislativa de medio ambiente.

Para explicar de forma gráfica los aspectos jurídicos mencionados, en la figura 1 se presenta de forma esquemática los niveles en los que se ubican las leyes, reglamentos, decretos y normas en los que se encuentran los ordenamientos a tener presentes por las distintas organizaciones en materia ambiental. Dicha legislación, está integrada por diversos estatutos como se puede apreciar, las cuales tienen el objetivo de orientar sobre la protección al medio ambiente y los reglamentos indicaran el cómo hacerlo, en otras palabras, la política ambiental, desarrolla elementos para que las actividades de las organizaciones tengan un menor impacto en el medio ambiente.

La reglamentación mencionada ha orientado a las organizaciones a implantar y vigilar un sistema de gestión, cuyo fin es contribuir y satisfacer necesidades y expectativas, ya que la correcta implantación de un plan de calidad busca ayudar a mejorar la gestión eficiente los residuos generados en la industria, y así poder disminuir el impacto ambiental; pero además la información antes descrita implica un ahorro sustancial por la reducción del desperdicio, lo cual representa un tema objeto de investigación continua.

Planteamiento del Problema

Las piezas de polo en la industria eléctrica son componentes fundamentales que forman parte de diversos dispositivos y equipos eléctricos. Su función principal es establecer un campo magnético o actuar como un conductor eléctrico, permitiendo el flujo de corriente y controlando su dirección, además, su diseño y fabricación requieren un alto nivel de precisión y el uso de materiales adecuados para garantizar la eficiencia y fiabilidad de los equipos eléctricos.

En ese sentido, se ubica la realidad objeto de estudio durante la observación realizada en una planta de fabricación de restauradores desde sus componentes básicos como las piezas de polo donde se evidencia la carencia de planes de calidad definidos en líneas de producto ocasionando que el indicador de los defectos y rechazos (DERE's), buenos a la primera (PPV) y el indicador de resina contaminada por equipo no cumpla

con los estándares definidos por la norma, como se ha establecido en el plan estratégico anual, lo cual se muestra en la identificación de la causa raíz que resume los aspectos problemáticos observados a fin de determinar cuál es el área más crítica que requiere un proceso de mejora, además de las acciones más recomendables para cada situación evidenciada (figura 2).

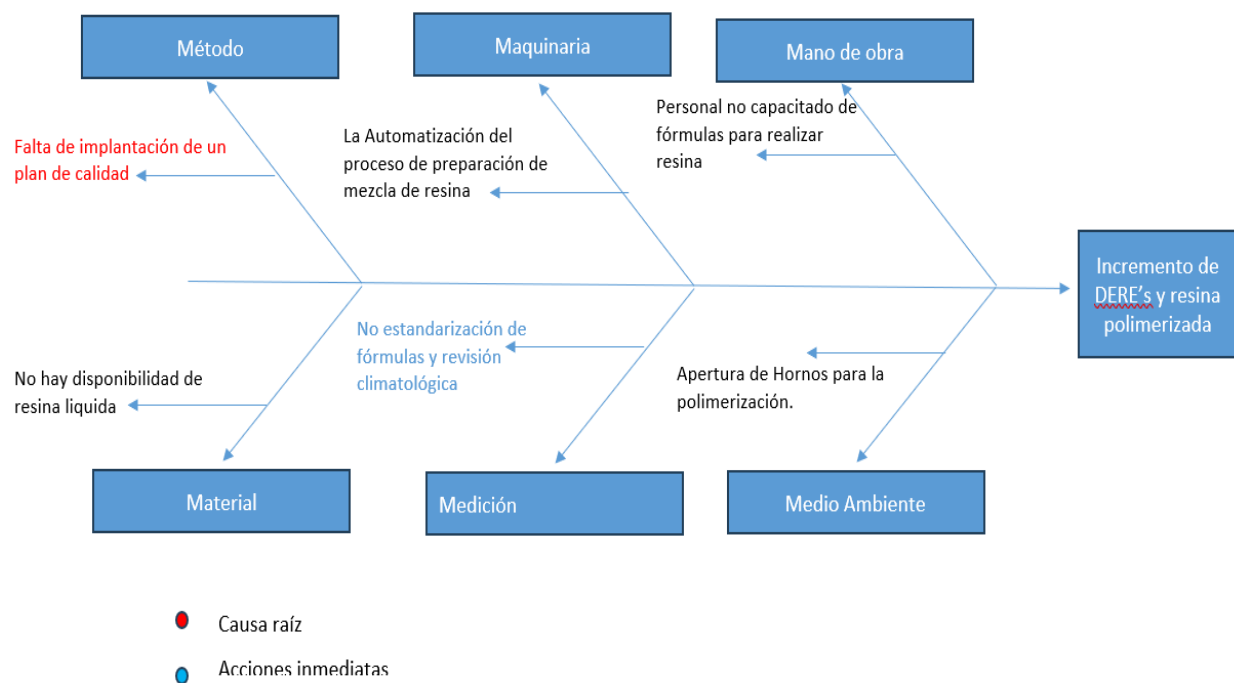


Figura 2. Análisis Ishikawa-CR

Elaboración propia

La causa raíz como podemos observar en la figura 2, indica que omitir seguimiento al plan de calidad incrementa los defectos, aunado a los demás aspectos que esto puede provocar en los DERE's, asimismo; se detectan acciones que requieren ser atendidas de forma inmediata para poder comenzar a controlar el proceso de fabricación y que no requieren mayor énfasis, que sus registros de cambios de temperatura en el ambiente.

Pregunta de investigación

En función de todo lo observado se plantea la siguiente interrogante: ¿La generación e implementación de un plan de calidad en el área de polos ayudara a mejorar el indicador de DERE's y generación de RME?

Justificación

La investigación sobre la implementación de un plan de calidad en la fabricación de restauradores es importante porque plantea el imperativo de reducir defectos y rechazos (DERES) en la empresa, lo cual impacta directamente en la eficiencia operativa y la sostenibilidad ambiental. Es decir, genera conocimiento en el área de gestión de calidad y desarrollo sostenible, proporcionando un modelo que puede ser replicado en otras industrias manufactureras. Esta propuesta de investigación busca ofrecer a los gestores de calidad, ingenieros de producción y responsables de sostenibilidad en empresas del sector eléctrico y otros sectores industriales.

En suma, la eficacia es un componente esencial de un sistema de calidad, ya que determina la capacidad de una organización para cumplir con sus objetivos y satisfacer a sus clientes. La implementación de un sistema de gestión de calidad eficaz no solo mejora la calidad de los productos y servicios, sino que también contribuye al éxito a largo plazo de la organización.

Así, los beneficios esperados del presente estudio incluyen una reducción significativa en los residuos de manejo especial, mejoras en la calidad del producto, y una mayor satisfacción tanto de los clientes como de cumplimiento de metas internas. La implementación exitosa del plan de calidad también puede llevar a una mayor competitividad en el mercado, cumplimiento normativo y por ende mejor imagen corporativa. La factibilidad de la propuesta se sustenta en la disponibilidad de tecnologías avanzadas y metodologías probadas, así como en el compromiso de la alta dirección y la participación de los empleados.

Para llevar a cabo el estudio, se consideran fuentes de información válidas, incluyendo normas internacionales como ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015, y en la literatura existente sobre gestión de calidad y sostenibilidad. De esta manera, la investigación, no solo busca mejorar los procesos internos de la empresa, sino también contribuir al desarrollo de prácticas industriales más sostenibles y responsables.

Objetivos de la investigación

a) Objetivo General: Generar planes de calidad y poder disminuir defectos y rechazos (DERES) en la organización.

b) Objetivos Específicos:

- Proponer la capacitación/concientización del personal en el uso de los planes de calidad

- Reducir la generación de resina polimerizada.

Hipótesis de Trabajo

La implantación de plan de calidad en el área de polos influye en disminuir un 15% los residuos de manejo especial, (Resina polimerizada) y en un 30% la generación de DERE's.

1.2 Antecedente del problema

Una forma de lograr la calidad de un producto o servicio es la eficacia concepto que se refiere a la capacidad de alcanzar los objetivos establecidos de manera efectiva. En el contexto de un sistema de calidad, la eficacia implica no solo cumplir con los requisitos y estándares, sino también lograr los resultados deseados que satisfacen las necesidades y expectativas de los clientes. Según la norma ISO 9001:2015, un sistema de gestión de calidad debe ser capaz de demostrar su eficacia en la mejora continua y en la satisfacción del cliente (ISO, 2015).

La relación entre eficacia y un sistema de calidad es fundamental, ya que un sistema de calidad eficaz permite a las organizaciones identificar y abordar áreas de mejora, optimizar procesos y, en última instancia, ofrecer productos y servicios que cumplan con las expectativas del cliente. Como señala Juran (1999), la calidad es la adecuación al uso, lo que implica que la eficacia de un sistema de calidad se mide en función de su capacidad para proporcionar productos y servicios que realmente satisfacen las necesidades del mercado.

Además, la eficacia en un sistema de calidad se puede evaluar a través de indicadores de desempeño que reflejan el grado en que se logran los objetivos de calidad. Esto incluye métricas como la tasa de defectos, la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa. De acuerdo con Deming (1986), no se puede gestionar lo que no se mide, lo que subraya la importancia de establecer métricas claras para evaluar la eficacia de un sistema de calidad.

De esta forma, un plan de calidad es una herramienta fundamental en una organización para identificar, controlar y mejorar procesos, asegurando que los productos y servicios cumplan con los estándares esperados por los clientes y las partes interesadas.

En la empresa objeto de estudio, se analiza el impacto de la implementación de un plan de calidad en la disminución de residuos de manejo especial, específicamente en el proceso de fabricación de restauradores, con el objetivo de cumplir con la normatividad ambiental vigente y mejorar la eficiencia operativa.

Derivado de diversas visitas de clientes, así como auditorías de segundo y tercer grado, se ha identificado la falta de un mapeo adecuado de las líneas de producto lo cual ocasiona descontrol en el proceso. Las auditorías de segundo grado son aquellas realizadas por clientes o por auditores en nombre de los clientes, mientras que las de tercer grado son llevadas a cabo por entidades certificadoras independientes. Este

contraste se debe a que tanto los operadores como los jefes de línea no tienen clara la caracterización de las fases críticas del proceso, lo que conlleva a la generación de residuos. Además, como todo proceso está interrelacionado a la vez con otros, esto genera brechas que afectan no solo la elaboración del producto, sino también el uso óptimo de recursos, tiempo y horas hombre y máquina. Estos problemas se reflejan en los hallazgos de auditorías que muestran no conformidades y un aumento en los indicadores de defectos y rechazos (DERES). Un ejemplo crítico es la generación de residuos de resina polimerizada, esencial para el proceso de aislamiento del polo (ver figura 3).

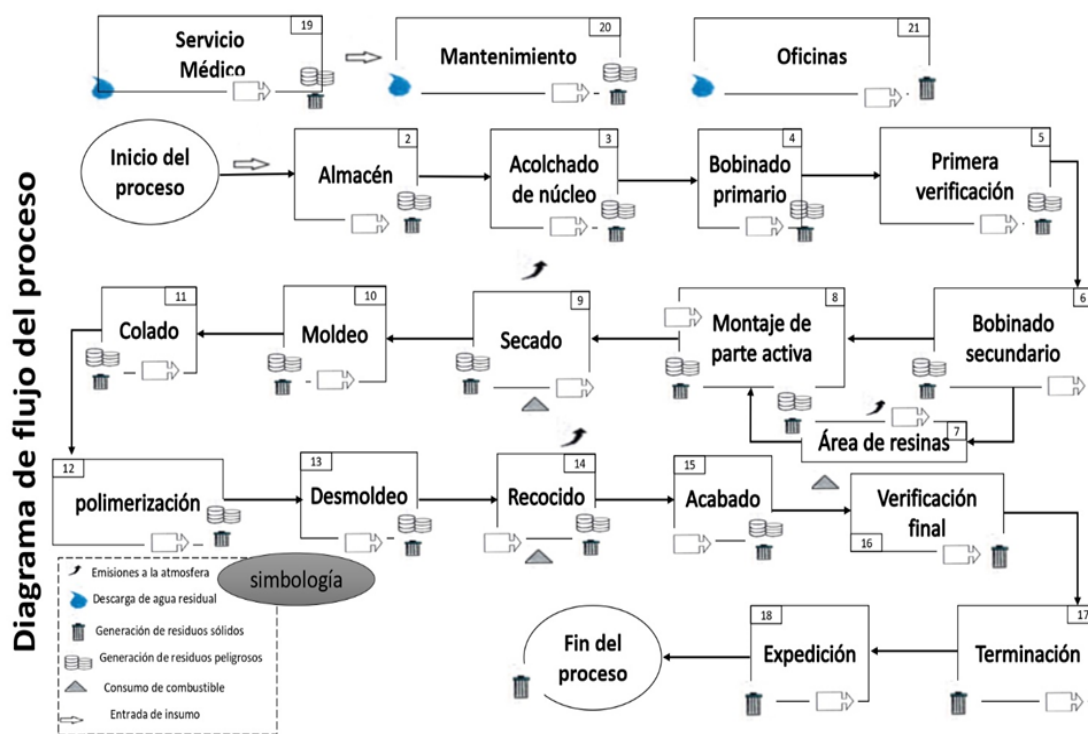


Figura 3. Diagrama de flujo de proceso de fabricación de polos

Elaboración propia

Esta problemática se agudizó en el 2021, es decir el monto de resina polimerizada proveniente de la fabricación de los restauradores fue de 2,300 kg proveniente de los

defectos y rechazos de los equipos, razón por la cual se procedió a precisar el proceso de producción de polos.

1.3. Alcance de la Investigación y Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento

El alcance de la investigación, definido como la amplitud y profundidad con la que se aborda un tema en particular, (Hernández, et al 2014) definen el alcance de la investigación como "el conjunto de aspectos que determinan la amplitud y profundidad de un estudio" (p.26. Los autores señalan que el alcance está estrechamente relacionado con los objetivos de la investigación, la disponibilidad de recursos y el tiempo disponible para su realización.

El alcance del presente estudio que se realiza en el área de fabricación de restauradores de una empresa del sector eléctrico, ubicada en la ciudad Tepeji del Río de Ocampo, México es de tipo exploratorio descriptivo y relacional, dado que se analiza el impacto de la implementación de un plan de calidad en la reducción de residuos de manejo especial durante un período de tiempo correspondiente a 1 año (Enero 2022-Diciembre 2022). Se busca que los resultados obtenidos permitan generar conocimiento en la línea de generación sobre efectividad de los planes de calidad en la gestión de residuos de manejo especial en la industria eléctrica, lo que podrá ser aplicado para mejorar las prácticas ambientales en este sector.

1.4. Variables de Investigación

En el ámbito de la investigación científica, las variables constituyen elementos fundamentales que permiten estructurar y guiar el proceso de indagación, en este sentido, las variables son atributos o características observables y medibles de un objeto o fenómeno que adquieren distintos valores (Hernández, et al 2014, p. 185). En esta definición, se resalta la naturaleza variable de estos elementos, es decir, su capacidad para adoptar diferentes manifestaciones o valores. Adicionalmente, para Kerlinger y Lee

(2002), las variables "son conceptos que pueden asumir diferentes valores" (p. 38). Esta perspectiva pone de relieve la dimensión conceptual de las variables, vinculándolas con ideas abstractas que representan aspectos relevantes del fenómeno en estudio.

Diversos autores han propuesto clasificaciones para las variables de la investigación. La clasificación importante es la que distingue las variables según su función en la investigación, como lo proponen Sampieri, Collado y Lucio (2010):

Variables independientes: Aquellas que se manipulan o modifican experimentalmente para observar su efecto sobre las variables dependientes.

Variables dependientes: Aquellas en las que se mide el efecto de la manipulación de la variable independiente.

Para el presente estudio se consideran

Variable independiente. Planificación de la Calidad (Plan de calidad para el área de fabricación de restauradores)

Variables dependientes:

1) Porcentaje de residuos de manejo especial generados en el área de fabricación de restauradores.

2) Capacitación del personal

3) Satisfacción del personal

La operacionalización de las variables es un proceso fundamental en la investigación, como lo destacan Méndez (2007) y Chávez (2019). Consiste en definir de manera precisa y observable cómo se medirán las variables, estableciendo indicadores y creando instrumentos de medición adecuados. A continuación, se lleva a cabo dicho proceso resumiéndose en la tabla 1:

Tabla 1. Operacionalización de Variables

Variable	Dimensión	Indicador	Instrumento de Medición
Planificación de la Calidad	Definición de objetivos de calidad	Porcentaje de procesos con objetivos de calidad definidos.	Análisis de documentación de procesos.
	Análisis de riesgos	Porcentaje de procesos con análisis de riesgos de calidad realizados.	Análisis de documentación de procesos.
	Establecimiento de indicadores de calidad	Porcentaje de procesos con indicadores de calidad definidos y medidos.	Análisis de documentación de procesos.
Ejecución del Plan	Cambios logrados en el proceso de generación de residuos	Porcentaje de residuos de manejo especial generados en el área de fabricación de restauradores.	Observación directa de procesos.
Evaluación del Plan	Satisfacción e Impacto del Plan	Frecuencia de respuestas positivas hacia los ítems planteados.	Encuesta dirigida a los empleados

Fuente: Elaboración Propia

1.5 Delimitación y Alcance

El presente estudio se enfoca en el área de Gestión tecnológica con los sistemas de gestión.

CAPÍTULO 2: ESTADO DEL ARTE

2.1 Marco Conceptual

2.1.1 Calidad: Aproximación al concepto

Una exhaustiva revisión bibliográfica puede plantear serias dudas al momento de buscar una definición única o el consenso hacia un concepto del término calidad, cuya causa atribuyen a los resultados contradictorios e inconsistentes derivados de estudios empíricos. (Mayo & Loredó, 2015)

Los estudios de los cuales se desprenden algunos conceptos aproximados sobre calidad comienzan en épocas remotas de la humanidad de acuerdo con (Ruiz, 2014): el hombre se formó un concepto crítico sobre el grado de perfección con que eran satisfechas sus necesidades. Al manejar sus elementales herramientas ya juzgaba y comparaba los resultados que obtenía con ellas y llegaba a una idea cualitativa sobre estas. Desde entonces, el hombre ya comenzaba a pensar en aspectos que distinguieran los productos sobre la base de satisfacción de sus necesidades, la calidad era medida en función del grado en el que podía cubrirlas.

Uno de los primeros conceptos de calidad es el de Shewhart (1931) citado por (Climent, 2003) quien argumenta que la calidad a menudo significa “*calidades*”, hace referencia a características múltiples, es decir que es cuantificable. Le sigue (Crosby, 1996) cuando postula que “calidad es el apego a ciertos requisitos o especificaciones” y para administrar la calidad adecuadamente debemos ser capaces de medirla. Stephens (1979), citado por (Climent, 2003) quien destaca que “calidad no necesariamente indica buena calidad, que es la consistencia y conformidad a una norma o especificación, una declaración de que el usuario quiere y puede pagar y qué es lo que el productor puede ofrecer”.

También es importante citar a (Juran J. , 1996) porque es cuando comienza a evolucionar en los conceptos de calidad. El primero atribuye que “calidad es la capacidad de uso” y se interesa en el aspecto de la calidad del consumidor, incluyendo calidad del

diseño, mientras que para Deming “calidad debe estar dirigida a las necesidades del consumidor, presentes y futuras y que inicia con el propósito, el cual es determinado por la administración”.

En la década de los 90’s destaca (Feigenbaum, 2000) quien define que “la calidad del producto y servicio a las características totales compuestas del producto y servicio de mercadeo, ingeniería, manufactura y mantenimiento, mediante las cuales el producto y el servicio en uso cumplirán con las expectativas del cliente”.

Más adelante, con relación a la calidad, se han planteado varias definiciones, por ejemplo, (Gutiérrez, 2013) indica que: “Calidad es que un producto sea adecuado para su uso. Así la calidad consiste en la ausencia de deficiencias en aquellas características que satisfacen al cliente” (p. 4).

Algunos expertos aceptan la definición de calidad como “la totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas” (American Society for Quality Control) y la bastante similar planteada en la norma internacional (ISO 9001:2008) que indica que calidad es “la totalidad de las características de una entidad (proceso, producto, organismo, sistema o persona) que le confieren aptitud para satisfacer las necesidades establecidas e implícitas”.

Por otro lado, la aplicación de la calidad es muy amplia y en el caso del producto, (Tarí, 2000) define que para esto “calidad significa producir bienes según especificaciones que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes”. En conclusión, la calidad es un concepto muy ligado a la satisfacción del cliente, es por ello por lo que los procedimientos de planeación de calidad de un producto parte por reconocer las necesidades del cliente y traducirlas en especificaciones.

2.1.2 Planeación de la Calidad

Entre los autores que han definido el concepto de Planeación de Calidad, destaca a (Feigenbaum, 2000) el cual señala que la “planeación de la calidad es lo mismo que

desarrollo/diseño de productos y procesos”. Además, este autor agrega: “Antes de que inicie la producción y durante las fases de diseño del producto y proceso, se deben formalizar los planes para medir, alcanzar y controlar la calidad deseada del producto”.

En el mismo orden de ideas, (Juran, 1990) señalan en su trilogía de la calidad, que “toda organización requiere de tres procesos administrativos para mejorar: planeación de la calidad, control de calidad y mejora de la calidad”. Secuencialmente, (Juran J. , 1996) asegura que “La planeación de la calidad es la actividad para a) fijar objetivos de la calidad y b) desarrollar los productos y procesos requeridos para alcanzar esos objetivos”. Finalizan (Juran J. y., 1999) quienes definen la planeación de la calidad como “un proceso estructurado para desarrollar productos (tanto artículos materiales como servicios) que asegura que las necesidades del cliente son satisfechas por el resultado final”.

En el mismo orden de ideas, la norma (ISO 9001:2008), dedica los requisitos 7.1 y 7.3. La norma pide que se planifique y controle el diseño y desarrollo del producto, que se determine apropiadamente las etapas del diseño y desarrollo, la revisión, verificación y validación. Además, señala que a la organización le corresponde gestionar las interfaces entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades.

2.1.3. Plan de Calidad

Existen varias definiciones sobre Plan de Calidad, por ejemplo (ISO 9001:2008) destaca que “es el documento que especifica cómo se aplicarán los procedimientos y los recursos”, pero además señala la necesidad de “Documentar el Plan de Calidad en el que se especifica cómo se realizarán los procedimientos, así como los recursos y tiempos asignados para ello, es prácticamente inabordable sin la ayuda de herramientas de Planificación y Gestión de Proyectos”. (ISO 9001:2008)

Desde esa perspectiva es comprensible que el abordaje de un plan de calidad previamente se encuentre establecido sobre la base de los conceptos básicos: “calidad

y sus diferentes posturas teóricas” que ya se ha indicado en el apartado anterior. Asimismo, según la norma (ISO 9000:2005), en el módulo sobre sistemas de gestión de la calidad, fundamentos y vocabulario, se define el Plan de calidad como “documento que especifica qué procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse a un proyecto, producto, proceso o contrato específico”.

En ese sentido se puede comprender que el diseño de un plan de calidad requiere un reconocimiento de las acciones y actividades que se llevan a cabo en una empresa, institución, etc. asociadas a los diferentes recursos que pueden utilizarse al momento de su aplicación, por lo general es importante establecer algún tipo de contrato o el consenso de requerimientos a fin de garantizar el cumplimiento de la meta o propósito del plan.

El Plan de Calidad define el propósito y los resultados esperados, la delimitación clara de la zona objeto del trabajo, las especificaciones técnicas del producto, los requisitos del proyecto, el cubrimiento del área definida, el marco legal, los procesos y procedimientos, las limitaciones y condiciones de validez, así como los criterios y niveles de aceptación de calidad que deben tener los datos. De igual forma debe ser un documento (o documentos), que contenga las etapas de planeación, ejecución, control y cierre, teniendo en cuenta la identificación de cambios a que haya lugar con el objetivo de obtener una mejora continua. (Gutiérrez, Rodríguez, & Morales, 2017)

Entonces, es necesario realizar un diagnóstico amplio para comprender el ambiente interno y externo donde se aplicará el plan de calidad, en especial aquellos que tienen implicaciones jurídicas, así como los referidos a los procesos neurálgicos de la empresa o institución. Otro aspecto importante referido por los autores es el nivel de aceptación del plan de calidad, por lo tanto, no debe ser una imposición, también debe considerarse cómo se pueden adaptar los implicados en las diferentes acciones.

En ese orden de ideas, (Gutiérrez, Rodríguez, & Morales, 2017) indican que “El alcance del plan de calidad debe expresar claramente el resultado que se espera, los aspectos relevantes y las limitaciones y finalmente la validez”. Existen entonces una

meta, un objetivo que se espera lograr pero que debe visualizarse en función de las limitaciones que puedan presentarse.

Otro aspecto importante que es abordado por (Gutiérrez, Rodríguez, & Morales, 2017) es la consideración de una serie de elementos necesarios para la implementación de un plan de calidad y los cuales se resumen a continuación:

- “Un aspecto relevante puede ser la legislación que aplique al producto que se va a generar, ya que cada país está orientado sobre una base legislativa”, mientras que las regiones mantienen políticas orientadas a la búsqueda de la calidad según los tratados que se establecen entre naciones.

- Las limitaciones nos indican que elementos quedan fuera del alcance o cuáles se incluirán. Es importante conocer hasta qué punto pueden lograrse las metas propuestas, esto es una base fundamental para el diseño de los planes de acción. Un plan muy ambicioso que se plantee objetivos fuera del alcance ya sea por elementos de logística, presupuesto, entre otros, es seguro que no logrará concretar sus metas.

- El Plan de Calidad, nos define claramente el resultado que obtendremos como resultado del proyecto, es por lo tanto una proyección a futuro, por esto es importante al diseñarlo tomar en cuenta toda la serie de variables que podrían afectar su ejecución.

Por otra parte, (Gutiérrez, Rodríguez, & Morales, 2017) indican que la dirección del plan de calidad es un rol que es definido para garantizar la normal ejecución del plan de calidad y como paso previo a la ejecución del plan, se debe definir la persona que va a asumir la dirección. Es fundamental contar con una guía, con alguien que sea capaz de guiar a todos los participantes hacia el fin o meta.

Otro aspecto importante referido por (Gutiérrez, Rodríguez, & Morales, 2017) son las principales responsabilidades de la dirección son:

- Asegurar las actividades (planificación, implementación y control), requeridas para el Sistema de Gestión de Calidad y se dé seguimiento a su progreso.

- Determinar la secuencia e interacción de los procesos.
- Comunicar los requisitos y funciones a los departamentos, subcontratistas y clientes y resolver los problemas que surjan de la interacción de dichos grupos.
- Revisar los resultados de las auditorías realizadas.
- Autorizar peticiones para exenciones de los requisitos del sistema de gestión de calidad.
- Controlar acciones correctivas y preventivas.
- Revisar y autorizar cambios o desviaciones al plan de calidad

Otro aporte importante de (Gutiérrez, Rodríguez, & Morales, 2017) es la inclusión del plan de calidad de otra serie de aspectos importantes para lograr sus objetivos o metas, por eso sugieren incluir lo siguiente:

Estructura de nombramiento y versión de documentos y datos: se sugiere que el nombre no sea largo, aunque si diciente, por ejemplo, para un directorio de contactos el nombre del archivo podría ser “DirContactos_V1.0.xlsx”, o para un documento de especificaciones técnicas podríamos tener “EspTec_LevPredial_V1.0_02022017.docx”.

Los dos ejemplos presentados tienen algunas variaciones, aunque tratan de ser cortos, el nombre indica que documento es, también se maneja un número de versión que es muy útil en especial para aquellos documentos que están en continua actualización; en el segundo ejemplo se maneja la fecha del archivo, esto puede ayudar a identificar el documento o simplemente ser redundante, depende de los que se defina como necesario o útil. Finalmente se puede manejar algún tipo decodificación para los archivos, relacionado a procesos, dependencias, entidades entre otros que faciliten o ayuden a identificar los documentos.

- Protocolo de revisión y aprobación de documentos y datos: normalmente todos los documentos o datos que se generen requieren de una validación y/o aprobación, es importante definir este proceso de validación y/o aceptación; en este protocolo se definen

los actores que intervienen, las personas o roles que hacen entrega y los que dan el visto bueno o las observaciones, por ejemplo para un levantamiento planimétrico tendríamos al topógrafo como el que hace la entrega, al director de proyecto, quien hace una revisión interna, la interventoría o el cliente que darían la aceptación del producto y en el caso que se requiera estos tres últimos podrían hacer observaciones.

Los casos o tipos de revisión o aceptación, en los ejemplos anteriores el primero es interna y los dos últimos serían externos. Finalmente, los canales de comunicación y tiempos de respuesta, como ejemplos de canales tenemos el correo electrónico, correo certificado, repositorio en red, repositorio en la nube, enlace FTP para descarga de datos, entre otros y los tiempos de respuesta se pueden definir para enviar observaciones, envío de actas, confirmar reuniones, enviar correcciones, entre otros.

- Protocolo para distribución, disponibilidad y acceso a los documentos y datos: para la entrega o disposición de la información, datos y demás productos que se puedan generar en el desarrollo de un proyecto, se debe definir un protocolo que indique el lugar donde se disponen los productos (servidor que pueda ser accedido por los interesados, link FTP, la nube, entregas en dispositivos extraíbles como DD o memorias), si se puede controlar el acceso a la información y la forma en la que se va a hacer (dando permisos a usuarios específicos) y el tiempo que estará disponible la información ya sea por temas de seguridad o para optimizar los recursos disponibles.

2.2. Marco Teórico

Las concepciones teóricas acerca de la calidad fueron transformándose en medida que cambiaron las realidades histórico-sociales, así como los avances en términos económicos y en apenas cuatro décadas parece que la búsqueda de una definición de calidad se convierte en una constante epistémica.

Autores como (Garvin 1998, Maqueda 1995, Balastre 2001, Moreno & Peris 2001, Marimón 2002, Climent 2003, Camison & Cruz 2006) así como los investigadores

cubanos (Ayala, Diaz & Romero 2005, De la Nuez Hernandez 2005, Moreno M. 2008, Guerra 2012) concuerdan en la identificación de por lo menos cuatro etapas que confluyeron hacia la evolución de un concepto de calidad logrando lo que hoy se reconoce en estándares de gestión, inspección, control estadístico, aseguramiento, entre otros preceptos de gran importancia que (Mayo & Loredo, En Torno al Concepto de Calidad, 2015) resumen a continuación:

Etapa 1. Inspección: El rasgo esencial que distinguió la etapa estuvo focalizado en que las acciones desarrolladas por los productores para lograr mercancías de calidad fueron asociadas al control de las características del producto final, desechando los defectuosos. El objetivo básico de la inspección es evitar que productos defectuosos lleguen al cliente.

Etapa 2. Control: Estuvo caracterizada por la verificación de la conformidad de las características del producto o servicio mientras se está produciendo, y de esta forma asegurar su uniformidad para minimizar la variabilidad dentro de un rango aceptable.

Etapa 3. Aseguramiento: Estuvo centrada en garantizar la fiabilidad (conformidad con especificaciones) y la aptitud para el uso del producto, de manera que se establecieron preceptos sobre cómo desarrollar las tareas de todos los procesos de la organización, pero principalmente en el área productiva).

Etapa 4. Gestión de la calidad total: Implica a todos los procesos de la organización, o cuando menos, los vinculados a los requerimientos del cliente, se añadió la concepción de objetivos y de mejora continua (actitud proactiva). Consiste en el conjunto de acciones orientadas a planificar, organizar y controlar la función de calidad de una organización, con vistas a la mejora continua de la calidad del producto y de la posición competitiva, así como a optimizar la creación de valor para los grupos de interés considerados clave de una organización.

Estas etapas permiten comprender la evolución del concepto de calidad en términos de los descubrimientos realizados por distintos investigadores, tal como Inca (Moreno M., 2008) adaptándose "a los cambios de las condiciones histórico-concretas de cada época, que ha permitido la negación dialéctica de una por otra cualitativamente superior, que toma lo positivo de la anterior y la enriquece" (p. 22).

Sin embargo, (Mayo & Loredó, 2012) también opinan que no podría enmarcarse la concepción de calidad tan solo en esas etapas, ya que cada formación socioeconómica y sus demandas se han desarrollado a diferentes ritmos, por esto no se han manifestado en una manera equilibrada en las naciones y se evidencia por ejemplo en el gran desarrollo industrial logrado en Europa mientras que en países latinoamericanos aún se percibía un rezago en cuanto a la aplicación de los conceptos de calidad. Por eso estos autores proponen identificar el desarrollo del concepto de calidad en dos enfoques tradicionales: objetivo y subjetivo.

El enfoque objetivo se asocia a la adecuación de las características verificables de productos y servicios con sus requisitos preestablecidos de producción en el cual son relevantes las contribuciones realizadas por (Crosby, 1996), quien definió la calidad como "conformidad del producto con requisitos claramente especificados" (p. 72). En una lógica similar Taguchi, Domínguez y Shroeder citados por (Moreno & Peris, 2001) coinciden en vincularla a una manera de producir bienes o servicios cuyos atributos satisfacen especificaciones predeterminadas de producción.

Este enfoque se torna fácil de operacionalizar, con el inconveniente de que la ausencia de "no conformidades" en productos y servicios no necesariamente determina calidad en ellos, bajo el entendido de que sus requisitos predeterminados de producción no siempre se ajustan a lo que desean y demandan los consumidores. Ello implica una visión interna y estática de la gestión de la organización, con las limitaciones que le son inherentes para enfrentar la evolución de las necesidades de sus clientes.

Esta realidad, ha contribuido a cambiar la forma de entender la calidad, que transita desde una perspectiva hacia lo interno de las organizaciones, a otra donde se reconoce

la necesidad de considerar el punto de vista del cliente y su satisfacción bajo el comprendido de que, en última instancia, es siempre el consumidor quien determina el nivel de ésta en productos y servicios, argumento esencial presente en las investigaciones de (Parasuraman, 1993), así como (De la Nuez Hernández, 2005), (Gronroos, 1994), (Barreiro, 2010), (Díaz & Pons, 2015) y (Pérez, 2006), quienes coinciden en reconocerla calidad, de manera general, como juicio evaluativo de carácter global formulado por el cliente y que se refleja en su actitud sobre la excelencia o superioridad del producto o servicio con respecto a sus necesidades, como expresión de su percepción sobre ellos.

Aun cuando en este enfoque se reconoce la importancia de la satisfacción del cliente como elemento central y subyacente del concepto de calidad, es criterio del autor de esta tesis que no es acertado asumir con significados intercambiables o sinónimos ambas categorías; las dos implican la emisión de juicios por parte del cliente, pero tienen diferencias relevantes. La calidad supone la valoración de un objeto externo, es decir, el referente está fuera del individuo; en cambio, la satisfacción se refiere a la descripción de una realidad interna: los sentimientos que se relacionan con la elección de un servicio o bien de consumo.

Para explicar el enfoque subjetivo es importante establecer el carácter multidimensional de la calidad encuentra su fundamento en la consideración de que los productos y servicios son, en efecto, un conjunto de atributos (propiedades, cualidades o características presentes en la mercancía y determinan su capacidad para satisfacer necesidades del consumidor), pero no necesariamente homogéneos para los diferentes consumidores (Gutiérrez & Martín, 1998, Pérez, 2006, Moreno M. 2008)

Lo anterior, explica a su vez el carácter subjetivo y personal que se le atribuye a la categoría calidad, el cual adquiere sentido en el ámbito particular del individuo cuyas necesidades, como ya se dijo, son particulares. Es así como, los atributos configuran múltiples dimensiones del producto o servicio desde la óptica personal del consumidor; sin embargo, estas no son, en muchos casos, directamente observables, sino que son

abstracciones realizadas a partir de la percepción de los atributos presentes en la mercancía.

2.2.1. La Técnica del Mapeo de Flujo de Valor ó Value Stream Mapping (VSM)

El Value Stream Mapping constituye una de las principales técnicas en la implantación de sistemas de producción basados en la metodología Lean Manufacturing. La técnica del Value Stream Mapping es una herramienta que se basa en el uso de papel y lápiz, que ayuda a ver y comprender el flujo de material e información mientras el producto pasa por la cadena de valor. Se debe seguir el camino de la producción de un producto desde el cliente hasta el proveedor y dibujar cuidadosamente una representación visual de cada uno de los procesos en el flujo de material e información. Después se hace la formulación de un conjunto de preguntas clave y se dibuja un mapa del estado futuro de cómo debería fluir el valor. ((Fernández, 2013)).

Las características que hacen de la técnica del Value Stream Mapping una herramienta esencial según (Fernández, 2013, págs. 41-43)) son las siguientes:

- Ayuda a visualizar más allá del proceso de un solo nivel. Se puede observar el flujo.
- Ayuda a ver algo más que el desperdicio. Los mapas ayudan a ver las fuentes de desperdicio en la cadena de valor.
- Suministra un lenguaje común para hablar acerca de los procesos.
- Pone en relieve las decisiones acerca del flujo.
- Vincula los conceptos y las técnicas Lean, lo que ayuda a evitar la selección aleatoria.
- Forma la base de un plan de ejecución, ya que ayuda a diseñar cómo debería funcionar el flujo completo de puerta a puerta.
- Muestra el enlace entre el flujo de información y el material.

Dentro del flujo de producción, el movimiento de material a través de la fábrica es el flujo en el que usualmente pensamos, pero también refiere (Fernández, 2013) que hay

otro flujo: el de información. A partir de este flujo se indica a cada proceso lo que debe producir o hacer en el siguiente paso. Los flujos de material e información son dos caras de la misma moneda. Se debe trazar mapa de ambos.

Asimismo, señala (Fernández, 2013) que el método del Value Stream Mapping, mapea visualmente el flujo de materiales y de información. A partir del momento en que los productos están entrando en la puerta de acceso como materias primas. A través de todos los pasos del proceso de fabricación. Hasta el momento que los productos salen de la rampa de cargamento como productos terminados.

2.2.2. Desarrollo del Value Stream Mapping

El Mapeo de Flujo de Valor puede ser una herramienta de comunicación, de planificación comercial y también una herramienta para gestionar un proceso de cambio. Esta metodología es esencialmente un lenguaje.

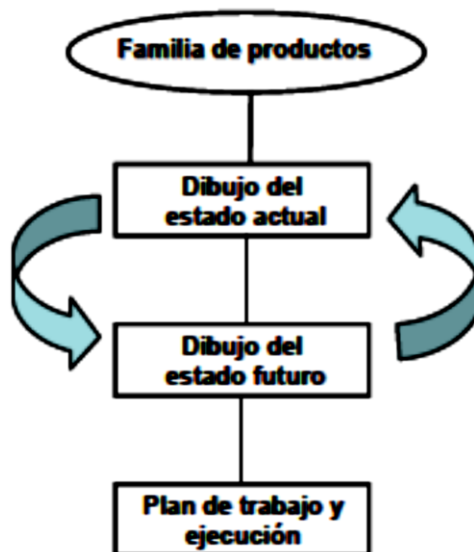


Figura 4. Secuencia de aplicación del VSM

Adaptación de Fernández (2013) de Rogher y Shook (1999)

El Value Stream Mapping inicialmente sigue los pasos que se muestran en el diagrama anterior, a continuación, Fernández (2013) los describe sobre la base de las premisas de Rother y Shook (1999):

- Selección de una familia de productos: Un punto que debe entenderse claramente antes de comenzar es la necesidad de enfocarse en una familia de productos. Trazar mapas del flujo de valor significa caminar por la fábrica y dibujar los pasos de la transformación (de materia y de información) para una familia de productos, de puerta a puerta en la planta.

- Determinar las familias de productos a partir del extremo del cliente en la cadena de valor. Una familia es un grupo de productos que pasan a través de etapas similares durante la transformación y pasan por equipos comunes en los procesos que se usan más adelante.

- El gerente de la cadena de valor Puesto que las empresas tienden a estar organizadas por departamentos y funciones, en lugar de estarlo por flujo de pasos que crean valor en una familia de productos, frecuentemente nos encontraremos con que nadie es responsable de la gestión de la cadena de valor. Para escapar del fenómeno de los islotes separados de funcionalidad, se necesita a una persona que tenga la responsabilidad principal de entender la cadena de valor de una familia de productos y de mejorarla.

- Trazado del mapa del estado actual Con el objeto de elaborar un mapa del estado futuro de una cadena de valor, hay que comenzar por analizar la situación de la producción actual. El mapa se empieza a trazar basándose en el flujo de puerta a puerta de la fábrica. Se usa un conjunto de símbolos para representar los procesos y los flujos.

- El mapa del estado futuro de la cadena de valor La finalidad del Value Stream Mapping es poner de relieve las fuentes de desperdicio y eliminarlas poniendo en marcha en un plazo breve una cadena de valor basada en el mapa del estado futuro. El objetivo del ejercicio es crear una cadena de producción en la que los procesos estén encadenados a uno o varios clientes mediante un flujo continuo estableciendo un sistema

de flujo jalado, y que cada proceso fabrique, en la medida de lo posible, solamente los que sus clientes necesitan cuando lo necesitan.

- Poner en práctica el estado futuro. El Value Stream Mapping es solamente una herramienta. A menos que se ponga en práctica el estado futuro que se ha dibujado y se logre en un período breve los mapas del flujo de valor son casi inútiles. Siempre que hay un producto para un cliente, hay una cadena de valor. El desafío consiste en verla. Los mapas de flujo de valor pueden trazarse de la misma forma prácticamente para toda actividad empresarial y ser ampliados hacia el proceso siguiente o hacia el anterior desde la empresa para abarcar “desde las moléculas hasta el cliente”. ((Reeves, 1994)).

2.2.3. Uso de la simulación para el Mapeo del Flujo de Valor

El VSM es una herramienta ideal para exponer el desperdicio en un flujo de valor e identificar herramientas para mejorar, pero debido a que la mayoría de los VSM se realizan de forma manual, el nivel de precisión es limitado y el número de versiones que se pueden manejar es bajo. El VSM combinado con simulación es una buena alternativa en la toma de decisiones para realizar cambios en el proceso de producción. La simulación es una herramienta que garantiza el ahorro de costos. Dado que un modelo de simulación puede ayudar a los gerentes a ver los efectos antes de una gran implementación, por ejemplo: el impacto de los cambios en el diseño y la reasignación de recursos en los indicadores clave de rendimiento antes y después de la transformación sin realizar la inversión. ((Agyapong-Kodua K, 2012))

Una de las primeras aplicaciones de la simulación fue realizada por (Donatelli AJ, 2004), quienes al combinar la asignación de flujo de valor y la simulación de eventos discretos, agregaron al Mapa de Flujo de Valor una cuarta dimensión: el tiempo. Posteriormente, (Lian YH, 2007) proponen un método para implementar VSM “extendido” mediante la simulación con Arena. Donde el modelo simulado se alimenta con información sobre los estados actuales y futuros del VSM. Inicialmente para validar el modelado en relación con el estado actual y luego para analizar el impacto de las mejoras sugeridas, antes de su implementación real.

De igual forma, (Ayala, Díaz, & Romero, 2005) usan la simulación del VSM, en este caso mediante el software Promodel, para predecir modificaciones a una línea de producción a partir de los datos generados. (Lugert A, 2018) también utilizan la simulación de eventos discretos junto con VSM y establecen el éxito de este enfoque combinado, a través de estudios de casos en varios sectores diferentes con Industry 4.0.

Por otra parte, (Antonelli D, 2018) definen las variables de entrada necesarias (para construir un modelo de VSM) y las variables de salida (para un correcto análisis de las mejoras). Además de los softwares antes mencionados, (Agyapong-Kodua K, 2012) realizan un análisis y comparación de siete de las herramientas de modelado de simulación disponibles comercialmente ((Lian YH, 2007) Simul8, iThink / Stella, Lean Enterprise, Arena, Witness, Quest).

2.2.4. Aplicaciones del Mapeo del Flujo de Valor

En una extensa revisión realizada por (Ayala, Díaz, & Romero, 2005) se encuentra un gran aporte en cuanto a la aplicación del VSM, principalmente como una herramienta que sirve para ver y entender un proceso e identificar sus desperdicios, además, permite detectar fuentes de ventaja competitiva, ayuda a establecer un lenguaje común entre todos sus usuarios y comunica ideas de mejora.

Por lo cual, un VSM puede ser el punto de partida de un plan de mejora estratégico. No obstante, pocos estudios se han centrado en reducir los defectos de los productos en aras de mejorar la efectividad del proceso. Esto sugiere que el VSM tiende a entenderse como una herramienta solamente para visualizar el valor y el desperdicio en los procesos, en lugar de una filosofía de mejora más amplia. Por tanto, se hace necesario según (Agyapong-Kodua K, 2012) tener en cuenta una gestión por procesos en aras de desarrollar un marco organizativo para la mejora continua de los flujos de valor a todos los niveles de forma metódica.

Asimismo, refieren los autores que de las debilidades en los métodos o de la influencia de los desafíos actuales, han surgido un número significativo de enfoques

académicos para investigar el desarrollo basado en conceptos de VSM. Por ejemplo, (Agyapong-Kodua K, 2012) proponen un modelo para el análisis dinámico de flujo de múltiples productos, el cual resulta útil para demostraciones de impacto causal, análisis de costos dinámicos y análisis de valor, así como herramienta y modelos de casos específicos para la mejora y el rediseño de procesos. No obstante, estos presentan limitaciones tales como mucho consumo de tiempo, incapacidad para detallar el comportamiento dinámico de los procesos de producción y para abarcar su complejidad, lo cual ha impulsado a los investigadores a recurrir a la simulación. Lo cierto es que la simulación no solo hace que probar ideas sea más fácil, barato y rápido, sino que también brinda una evaluación inmediata de los cambios propuestos en el sistema.

Por otra parte, varios enfoques encontrados en la literatura por (Antonelli D, 2018), consideran de alguna manera la sostenibilidad en el flujo de valor, pero solo de manera muy general y sin un modelo universal subyacente para el cálculo de los indicadores de sostenibilidad, además, el análisis ambiental se ha fusionado con este método en varias aplicaciones. Para ello también se utiliza el modelado de Sistemas Dinámicos, el cual tiene establecido el análisis de aspectos ambientales. Por otra parte, los aspectos sociales se consideran en varios estudios como una consecuencia de la mejora de los aspectos ambientales.

A partir de las experiencias positivas recogidas por (Antonelli D, 2018), se descubre que con el VSM se pueden realizar nuevos desarrollos, por ejemplo, el flujo de valores de ergonomía y mantenimiento, una inmersión con las metodologías de Métodos y Tiempos de Trabajo y la aplicación de la VSM en las fases iniciales del diseño del producto. Por otra parte, es necesario considerar a la población como parte de la dimensión social en aras de garantizar una mejora sostenible.

Por lo tanto, es evidente que la Técnica de VSM tiene el potencial, por una parte, para identificar las pérdidas y desperdicios lo cual constituye una vía para mejorar la calidad y productividad, y por ende la sostenibilidad social. Por otra parte, para lograr tanto la satisfacción del cliente con el producto, como la mejora de la sostenibilidad

ambiental al combinarse con otras herramientas. Por tanto, su implementación a través de la simulación permitirá identificar posibles mejoras en forma de menores impactos en todas las etapas del ciclo de vida

2.2.5. Beneficios y limitaciones del uso del Mapeo del Flujo de Valor

Las implementaciones del VSM según el análisis de 131 artículos científicos realizado por (Ruiz, 2014)), han sido significativamente mayores en el sector de la manufactura al compararse con otros sectores. Los principales beneficios de su aplicación descubiertos por este autor son:

- Un mayor entendimiento del costo del producto.
- Un panorama claro del proceso.
- Una reducción del trabajo en proceso.
- Reducción del inventario.
- Reducción en el tiempo de ciclo de producción.
- Flexibilidad: una respuesta más rápida a los cambios de demanda
- Respuesta más rápida a los asuntos sobre calidad
- Un énfasis en halar (pull) desde el cliente.
- Un incremento en la contribución de valor agregado y estandarización de los procesos de producción.
- El uso de VSM posibilita a una organización priorizar la implementación de acciones para eliminar el desperdicio.

Dichos beneficios son respaldados además por (Ayala, Díaz, & Romero, 2005) a través del estudio empírico realizado con la participación de 155 expertos a nivel global. Donde se obtuvo como consenso que el uso del VSM posibilita a una organización priorizar la implementación de acciones para eliminar el desperdicio. Por otra parte, adaptaciones de dicha herramienta facilitan la identificación de la carga de trabajo laboral, así como de buenas prácticas ergonómicas, lo cual resulta en impactos sociales positivos

No obstante, la implementación del VSM aún enfrenta desafíos y limitaciones según (Donatelli AJ, 2004)), tales como: “dificultad para medir la información de los procesos, pocas habilidades del personal para aplicar la herramienta, baja integración entre los procesos, amplia gama de productos y flujos de producción que no están claramente definidos a través de procedimientos o necesitan ser demasiado flexibles para adaptarse a cambios constantes de la demanda o del producto.

También señalan (Garvin, 1998) que las principales limitaciones en la implementación de las soluciones resultantes luego de la aplicación del VSM son la falta de compromiso de la dirección, la no documentación o incorrecta definición de los procesos y la falta de entrenamiento de los empleados.

La calidad de los productos afecta la eficiencia de la producción, dado que los productos con baja calidad pueden desestabilizar las ventas, además de producir desperdicio de materiales y aumentar el costo financiero (Wang, Chen, Quiao & Snoussi, 2018).

La identificación y el cálculo de los costos de calidad es una de las bases para mejorar los procesos. Los costos de calidad no son exclusivamente una medida absoluta del desempeño, su importancia radica en que indica donde será más provechosa una acción correctiva para la empresa, y se utilizan como indicadores de áreas de la empresa susceptibles de mejora en sus productos y procesos (Gómez Alfonso, 2012).

Arredondo-González (2015) menciona que, la fase de control de los costos ayuda a identificar las fallas operativas o incluso administrativas de la gestión que se está realizando dentro de la organización.

Los costos de la calidad son aquellos que no existirían si todas las actividades son necesarias o críticas, se hicieran siempre bien a la primera. Los mismos se clasifican en:

- Costos de conformidad
 - Costos de prevención: Son los costos de todas las actividades diseñadas específicamente para prevenir la mala calidad de los productos o servicios o para mantener los costos de valoración y de fallo a escala mínima.
 - Costos de evaluación: Son los costos correspondientes a la medida, evaluación o auditoría de los productos o servicios para garantizar la conformidad con las especificaciones de la calidad y requisitos de funcionamiento
- Costos de no conformidad
 - Costos por fallos internos: Son costos asociados con defectos que se descubren antes que el producto llegue a manos del cliente.
 - Costos por fallos externos: Son costos asociados a los defectos que se encuentran después que el producto es enviado al cliente o después que el servicio es brindado.

Con base en lo anterior, los costos de no conformidad tienen diferentes raíces y, por tanto, diferentes tratamientos. En el alcance del presente trabajo nos enfocaremos a los costos por fallos internos, vinculados directamente con las acciones vencidas del sistema de gestión de calidad, ya que los fallos externos en la organización objeto de estudio son clasificados como rechazos y su tratamiento es distinto.

2.2.6. Riesgo

La organización tiene que definir el método para la identificación de todo aquel riesgo u oportunidad, las acciones que se toman para este tratamiento deben ser proporcionales al impacto potencial en la conformidad tanto de los productos y servicios; con la nueva revisión de la norma se eliminan las acciones preventivas y se gestionan las acciones. De acuerdo con la guía 073:2009 menciona que riesgo: efecto de la incertidumbre sobre

los objetivos. Y una incertidumbre es el estado, parcial de deficiente información relacionada con el entendimiento de un evento.

en el apartado 5.3 de la norma ISO 31001 menciona que se deben establecer los criterios de los riesgos y contemplando:

- Requisitos del cliente y de partes interesadas
- Objetivos de la organización
- Requisitos legales y reglamentarios.

Los riesgos deben ser identificados por la organización, analizados y evaluados; de igual manera la organización determina la manera de ejecutar esos pasos anteriormente mencionados. En este caso de estudio el riesgo identificado es el aumento de las acciones correctivas vencidas dentro de la organización con un tiempo mayor a 243 días.

De acuerdo con Jiménez (BN1342, 2019) debe considerarse la probabilidad vs severidad del riesgo declarado.

La probabilidad está clasificada en:

- Trivial: se considera muy poco probable que ocurra
- Moderada: se ha producido alguna vez en la organización o se prevé que pueda ocurrir a largo plazo.
- Crítica: se produce con frecuencia en la organización o se prevé que pueda ocurrir a corto plazo.

Severidad:

- Trivial: daños sobre los procesos, productos, servicios, personas, medio ambiente, seguridad e instalaciones despreciables o ligeros. No pone en riesgo la continuidad de la organización.
- Moderada: daños sobre los procesos, productos, servicios, personas, medio ambiente, seguridad e instalaciones leves y que solo afectan a una parte de la

organización. No pone en riesgo la continuidad de la organización.

- Crítica: daños sobre los procesos, productos, servicios, personas, medio ambiente, seguridad e instalaciones graves que afectan a toda la organización. Ponen en riesgo la continuidad de la organización.

Valoración del Riesgo		PROBABILIDAD		
		Baja (1)	Media (2)	Alta (3)
SEVERIDAD	Baja (1)	Trivial	Trivial	Moderado
	Media (3)	Trivial	Moderado	Critico
	Alta (5)	Moderado	Critico	Critico

Figura 5. Valoración del riesgo.

Jiménez, 2019

El tratamiento del riesgo va enfocado a que se debe llegar a uno de los siguientes objetivos:

- Eliminar el riesgo
- Reducir la probabilidad de que vuelva a ocurrir
- Limitar el impacto de que los procesos que afectan
- Asumir el riesgo y es tolerable asumir el riesgo
- Desviar el riesgo

Como complemento se debe reevaluar periódicamente el riesgo, siendo lo más habitual una vez al año o a través de la revisión por la dirección.

Para funciones de este ejercicio se ha determinado que el riesgo de que no se le dé una atención adecuada a las acciones dentro del sistema de la organización tiene una probabilidad media y una severidad media ver figura 5 dando como resultado una valoración **moderada** esto por consecuente se debe de hacer una comprobación

periódica para poder mantener la eficacia de las acciones emprendidas y se ha decidido: Reducir la probabilidad de que vuelva a ocurrir.

Debe demostrarse ante la organización que se tienen las actividades controladas y no puedan provocar que durante una auditoria de certificación se clasifique como un hallazgo mayor y si no se demuestra la mejora o del hallazgo en un tiempo de 3 meses se niegue el certificado del ente certificador. Por tanto, le han dado una apertura dentro del SGC donde se han planificado las actividades y responsables con fechas compromiso.

- Realización de análisis causa raíz, utilizando herramienta Ishikawa Tagata
- Capacitación sobre la herramienta interna (REDMINE).
- Realización de caso ejemplo con la herramienta

Continuar con la vigilancia mensual de las acciones y enviar vía correo electrónico el estatus de estas

2.3. Marco Histórico

La empresa objeto de estudio es de origen español encargada del diseño, fabricación, integración y comercialización de productos y soluciones para la medición, protección, automatización, control y comunicación en redes eléctricas. Esta empresa, además, es gestora de proyecto para la generación, transmisión y distribución de electricidad; dando cumplimiento a la certificación integral de las normas ISO 9001:2015, ISO 14001: 2015 e ISO 45001:2018.

La empresa objeto de estudio cuenta con 13 plantas pertenecientes al grupo, México es el país donde, después de España, cuenta con más empresas pertenecientes a dicho grupo. Así mismo, es el país en el cual los productos de la empresa atienden distintas soluciones a las que se dedica (13 productos-soluciones en total), pues cuenta con 8 de las soluciones del grupo, dando atención a 150 países con la integración de sus

diversos productos. La dirección de la organización ha definido las áreas funcionales de la estructura organizativa en 3 bloques: Organización, Procesos y Actividades.

2.4. Marco Legal

2.4.1. Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es una normativa esencial en México que establece los lineamientos para el manejo adecuado de los residuos, incluyendo los residuos de manejo especial. Esta ley es particularmente relevante para la tesis "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica", ya que proporciona el marco legal necesario para implementar estrategias efectivas de reducción y gestión de residuos en la industria eléctrica.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos tiene como objetivo garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos [LGPGIR], 2023, art. 1). Esta ley establece las bases para la valorización de residuos, la responsabilidad compartida y el manejo integral de los residuos bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social. En el contexto de la tesis, estos principios son fundamentales para diseñar un plan de calidad que no solo mejore los procesos de fabricación, sino que también minimice la generación de residuos de manejo especial.

Las implicaciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) son de suma importancia para el desarrollo de esta investigación, al establecer el derecho a un medio ambiente sano y promover la sustentabilidad, insta a adoptar un enfoque integral en la gestión de los residuos generados en el proceso de fabricación de restauradores, mientras los principios de valorización, responsabilidad

compartida y manejo integral, consagrados en la misma, sirven como marco normativo y guía para el diseño del plan de calidad que no solo optimice los procesos productivos, sino que, fundamentalmente, reduzca significativamente la generación de residuos de manejo especial.

Por otra parte, la ley requiere que las organizaciones identifiquen y evalúen los requisitos legales y otros requisitos aplicables en materia de gestión de residuos. Este proceso es esencial para asegurar el cumplimiento normativo y para implementar prácticas de gestión ambientalmente responsables estableciendo que las empresas deben disponer de una metodología para acceder a los nuevos requisitos legales o voluntarios que les sean aplicables, incluyendo normativas a nivel europeo, nacional, autonómico o local (LGPGIR, 2023, art. 19). Para la empresa de fabricación de restauradores, esto implica mantenerse al tanto de las regulaciones pertinentes y adaptar sus procesos de producción para cumplir con estas normativas, reduciendo así los residuos y evitando sanciones legales.

En el contexto de este estudio, esto implica que la empresa debe implementar un sistema de gestión que permita identificar todas las normativas nacionales, regionales y locales relacionadas con la gestión de residuos de manejo especial, además porque el cumplimiento de estos requisitos legales es fundamental para prevenir sanciones y garantizar una gestión ambientalmente responsable de los residuos generados en la fabricación de restauradores, por lo tanto, se constituye en un precedente para la industria.

También dado que uno de los aspectos más importantes de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos es la promoción de la valorización de residuos, es decir, su aprovechamiento como insumos en actividades productivas. La ley fomenta el desarrollo de mercados de subproductos y esquemas de financiamiento adecuados para apoyar estas actividades (LGPGIR, 2023, art. 20). En el contexto de la presente tesis, la valorización de residuos puede incluir la reutilización de materiales en

la fabricación de restauradores, lo que no solo reduce la cantidad de residuos generados, sino que también puede resultar en ahorros significativos de costos y recursos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos también enfatiza la importancia de la participación corresponsable de todos los sectores sociales en la gestión de residuos. Esto incluye a productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de diferentes niveles de gobierno (LGPGIR, 2023, art. 22). En la industria eléctrica, la implementación de un plan de calidad como el propuesto en esta investigación para la fabricación de restauradores se hace evidente al involucrar a todas las partes interesadas para asegurar una gestión integral de los residuos, esto puede incluir la colaboración con proveedores para asegurar que los materiales utilizados sean reciclables o reutilizables, así como la sensibilización de los empleados sobre la importancia de reducir los residuos en sus actividades diarias.

La ley también establece que las organizaciones deben crear y mantener un sistema de información sobre la generación y gestión integral de residuos, así como sobre sitios contaminados y remediados (LGPGIR, 2023, art. 23), en ese sentido, el sistema propuesto es crucial para monitorear el desempeño ambiental y para identificar áreas de mejora, es así como en esta tesis, la implementación de un sistema de información ayuda a la empresa a rastrear y evaluar sus esfuerzos de reducción de residuos, permitiendo ajustes continuos en sus procesos de fabricación para mejorar su eficiencia y sostenibilidad.

La prevención de la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos es otro componente crítico de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, al respecto, se definen los criterios para la remediación de sitios contaminados y establece las responsabilidades de las organizaciones en este proceso (LGPGIR, 2023, art. 35). Para la empresa de fabricación de restauradores objeto de estudio, esto implica implementar prácticas de manejo seguro de residuos y desarrollar planes de emergencia para prevenir y responder a incidentes de contaminación, mientras la remediación

efectiva de sitios no solo protege el medio ambiente, sino que también mejora la salud y seguridad de los trabajadores y de la comunidad circundante.

El cumplimiento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos también implica la adopción de tecnologías limpias y la innovación en procesos productivos. La ley promueve la investigación y desarrollo científico para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento (LGPGIR, 2023, art. 27), al respecto, en esta investigación, la adopción de tecnologías limpias en la fabricación de restauradores se ha logrado con su implementación, procesos de producción más eficientes que generen menos residuos y la utilización de materiales sostenibles. Estas innovaciones no solo cumplen con los requisitos legales, sino que también mejoran la competitividad y reputación de la empresa en el mercado.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos establece medidas de control y sanciones para asegurar el cumplimiento de sus disposiciones. Las organizaciones deben implementar medidas correctivas y de seguridad para garantizar que cumplen con la ley y evitar sanciones (LGPGIR, 2023, art. 96). En el contexto de la tesis, esto significa que la empresa debe establecer procedimientos claros para monitorear y evaluar su cumplimiento legal, y tomar medidas rápidas y efectivas para corregir cualquier incumplimiento identificado. La implementación de auditorías internas y la revisión periódica de los procesos de gestión de residuos pueden ayudar a mantener el cumplimiento y mejorar continuamente el desempeño ambiental.

En resumen, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos proporciona el marco legal esencial para la implementación de un sistema de gestión de residuos efectivo en la industria eléctrica. En la tesis "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica", la aplicación de los principios y requisitos de la LGPGIR es crucial para reducir los residuos, mejorar la eficiencia operativa y asegurar el cumplimiento legal. La valorización de residuos, la participación corresponsable, el monitoreo y evaluación del desempeño, la adopción de tecnologías limpias y la

implementación de medidas de control son componentes clave de este enfoque. Al integrar estos elementos en su plan de calidad, la empresa puede no solo cumplir con la LGPGIR, sino también mejorar su sostenibilidad y competitividad en el mercado (LGPGIR, 2023).

2.4.2. Ley para la protección al ambiente del estado de hidalgo

La Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo (LPAEH) es un instrumento fundamental para regular y promover prácticas sostenibles en las actividades industriales en el estado, incluyendo la fabricación de restauradores en la industria eléctrica. Esta ley establece una serie de normas y procedimientos que buscan garantizar la protección del ambiente, la salud y el bienestar de la población, así como el desarrollo sustentable del estado. En el contexto de esta tesis orientada hacia la aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica, varios artículos de esta ley son particularmente relevantes.

En ese orden de ideas, el artículo 1 de la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo (LPAEH) establece que la ley es de observancia obligatoria en el territorio del Estado de Hidalgo y tiene como finalidad propiciar el desarrollo sustentable, garantizando el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar (LPAEH, 2015). Este principio general proporciona el marco para todas las acciones y políticas ambientales en el estado, incluyendo las relacionadas con la gestión de residuos en la industria eléctrica, al respecto, ante este mandato legal y considerando el impacto ambiental asociado a la generación de residuos de manejo especial en la industria eléctrica, se hace necesaria la propuesta del plan de calidad que permita minimizar su producción y gestionar adecuadamente aquellos que se generan.

En particular su Artículo 1, ha sido un referente fundamental para el desarrollo de este estudio. Los resultados obtenidos confirman la viabilidad de implementar un plan de calidad que permita reducir la generación de residuos de manejo especial en la industria

eléctrica, contribuyendo así al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sustentable, mientras el artículo 4 de la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo (LPAEH) define a las autoridades competentes para la aplicación de esta ley, incluyendo al titular del Poder Ejecutivo del Estado, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo (SEMARNAT) y los ayuntamientos de los municipios del estado. Estas autoridades tienen la responsabilidad de formular, conducir y evaluar la política ambiental de la entidad (LPAEH, 2015). En el contexto de la tesis, esto implica que cualquier plan de calidad que busque reducir los residuos de manejo especial debe ser desarrollado en coordinación con estas autoridades para asegurar su cumplimiento y efectividad.

Uno de los aspectos más importantes de la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo es el manejo de residuos. El artículo 15 establece que la Secretaría es responsable de regular los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial (LPAEH, 2015). Este artículo es directamente aplicable a la tesis, ya que la fabricación de restauradores genera residuos de manejo especial es por esto que al implementar un plan de calidad en esta área se incluyen procedimientos específicos para manejar estos residuos de acuerdo con las regulaciones establecidas por la SEMARNAT, de esa manera se dará cumplimiento a la normatividad local previniendo también futuras sanciones.

Otro artículo a considerar de la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo es el artículo 19 donde se detalla la necesidad de contar con una licencia ambiental estatal para fuentes fijas de emisiones y descargas de contaminantes (LPAEH, 2015). En la industria eléctrica, esto significa que cualquier instalación que fabrique restauradores debe obtener y mantener actualizada esta licencia, asegurando que todas las emisiones y descargas cumplan con los límites establecidos, para lograr la asignación de dicha permisología se necesita contar con el plan propuesto, además, este proceso no solo ayuda a minimizar el impacto ambiental de la industria, sino que también es un

componente esencial de cualquier plan de calidad enfocado en la sostenibilidad y la reducción de residuos.

La evaluación del impacto ambiental es otro componente crítico de la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo, al respecto, según el artículo 21, todas las obras y actividades que puedan causar un impacto ambiental significativo deben ser evaluadas y autorizadas por la Secretaría (LPAEH, 2015). Para la tesis planteada, esto implica que cualquier cambio o mejora en el proceso de fabricación de restauradores que pueda afectar el medio ambiente debe ser previamente evaluado y aprobado por las autoridades competentes, esta evaluación asegura que las medidas adoptadas para reducir los residuos de manejo especial no generen nuevos problemas ambientales.

El artículo 25 de la LPAEH subraya la importancia de la participación de la sociedad en la protección del ambiente. Esta participación incluye la consulta pública y la participación activa en la formulación y ejecución de políticas y programas ambientales (LPAEH, 2015). En el contexto de la tesis, involucrar a la comunidad y a los empleados en la implementación del plan de calidad puede mejorar la efectividad de las medidas adoptadas y promover una cultura de responsabilidad ambiental en la empresa.

La ley también aborda la necesidad de la educación y la sensibilización ambiental. El artículo 30 establece programas de educación ambiental que buscan cambiar los hábitos de consumo y manejo de residuos en la población (LPAEH, 2015). Para la industria eléctrica, la implementación de un plan de calidad podría incluir programas de capacitación para los empleados sobre la importancia de la reducción de residuos y las mejores prácticas para el manejo de residuos de manejo especial.

El cumplimiento de la ley es monitoreado y asegurado a través de inspecciones y sanciones. El artículo 40 establece que la Secretaría y la Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente tienen la autoridad para realizar inspecciones y aplicar sanciones a las instalaciones que no cumplan con las regulaciones ambientales (LPAEH, 2015). Para la tesis, esto significa que la empresa debe estar preparada para recibir

inspecciones y demostrar que su plan de calidad y sus prácticas de gestión de residuos cumplen con todas las regulaciones aplicables.

El artículo 50 aborda la restauración del equilibrio ecológico, una actividad que incluye la recuperación y el restablecimiento de las condiciones naturales en áreas afectadas por actividades humanas (LPAEH, 2015). En el contexto de la tesis, esto puede implicar medidas para rehabilitar áreas afectadas por la fabricación de restauradores, asegurando que cualquier impacto negativo sea mitigado y que el medio ambiente sea restaurado a su estado natural.

Finalmente, la ley enfatiza la necesidad de la mejora continua en la gestión ambiental. El artículo 60 establece que las organizaciones deben implementar medidas para prevenir y controlar la contaminación, y mejorar continuamente su desempeño ambiental (LPAEH, 2015). En el contexto de la tesis, esto significa que el plan de calidad debe incluir mecanismos para la revisión y mejora continua, asegurando que las prácticas de gestión de residuos sean evaluadas y mejoradas regularmente para reducir aún más los residuos de manejo especial.

En resumen, la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo proporciona un marco legal completo para la gestión ambiental en el estado. Esta ley es fundamental para la tesis "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica", ya que establece las bases para la reducción de residuos, el cumplimiento normativo y la mejora continua del desempeño ambiental. Al seguir las disposiciones de esta ley, la empresa puede asegurarse de que su plan de calidad no solo mejora la eficiencia operativa y reduce los residuos, sino que también cumple con todas las regulaciones ambientales aplicables, contribuyendo así a un entorno más saludable y sostenible (LPAEH, 2015).

2.4.3. Ley de prevención y gestión integral de residuos del estado de hidalgo

La Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo (LPGIREH) establece un marco normativo fundamental para la gestión de residuos en el estado, promoviendo la reducción, reciclaje y manejo adecuado de residuos. Esta ley es especialmente relevante para la tesis titulada "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica". A continuación, se exploran los aspectos clave de esta ley y su relación con la tesis, destacando los artículos específicos aplicables.

El Artículo 1 de la LPGIREH establece el objetivo de la ley, que es garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no estén expresamente atribuidos a la Federación; la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados con residuos (LPGIREH, 2024). Este objetivo se alinea directamente con el propósito de la tesis, que busca implementar un plan de calidad para reducir los residuos de manejo especial en la industria eléctrica, promoviendo así un ambiente más limpio y saludable.

El Artículo 4 define la gestión integral de residuos como un conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final (LPGIREH, 2024). Esta definición es crucial para el desarrollo del plan de calidad en la tesis, ya que implica la necesidad de un enfoque holístico y multidisciplinario para la gestión de residuos en la fabricación de restauradores.

El Artículo 5 asigna a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo (SEMARNATH) la responsabilidad de coordinar esfuerzos para la prevención y manejo sustentable de los residuos en las actividades productivas del estado (LPGIREH, 2024). En el contexto de la tesis, esto significa que cualquier plan de

calidad desarrollado debe ser alineado y coordinado con las políticas y programas establecidos por la SEMARNATH para asegurar su efectividad y cumplimiento normativo.

La ley también aborda la identificación y caracterización de residuos en el Artículo 6, que requiere que las autoridades municipales y la SEMARNATH elaboren inventarios de residuos sólidos urbanos y de manejo especial a través de estudios de generación y caracterización de residuos (LPGIREH, 2024). Para la tesis, este artículo subraya la importancia de identificar y categorizar adecuadamente los residuos generados en la fabricación de restauradores, lo que permite desarrollar estrategias específicas para su reducción y manejo adecuado.

El Artículo 8 establece la jerarquía de residuos, que prioriza la prevención, minimización, aprovechamiento, incineración y disposición final en rellenos sanitarios (LPGIREH, 2024). Esta jerarquía debe ser considerada en el plan de calidad de la tesis para asegurar que las estrategias adoptadas sigan las mejores prácticas para la gestión de residuos, enfocándose primero en la prevención y minimización antes de considerar otras opciones de manejo.

Además, el Artículo 11 de la ley destaca la importancia de formular y desarrollar ordenamientos jurídicos que establezcan los requisitos y especificaciones para la prevención y minimización de residuos sólidos urbanos y de manejo especial (LPGIREH, 2024). En la tesis, esto implica la necesidad de establecer procedimientos y estándares claros para la gestión de residuos en la fabricación de restauradores, asegurando el cumplimiento con los requisitos legales y promoviendo la adopción de mejores prácticas ambientales.

La participación pública y la educación ambiental son también aspectos cruciales en la LPGIREH. El Artículo 19 promueve la participación de todos los sectores de la sociedad en la prevención y manejo integral de residuos, así como en la educación y capacitación para generar conciencia sobre la importancia de la gestión adecuada de residuos (LPGIREH, 2024). Involucrar a los empleados y la comunidad en el plan de

calidad de la tesis puede mejorar significativamente su efectividad y promover una cultura de responsabilidad ambiental dentro de la empresa y la comunidad local.

El Artículo 25 clasifica los residuos de manejo especial como aquellos generados en procesos industriales que no cumplen con los criterios para ser considerados como residuos sólidos urbanos o peligrosos (LPGIREH, 2024). Para la tesis, esto implica la necesidad de identificar específicamente los residuos de manejo especial generados en la fabricación de restauradores y desarrollar estrategias específicas para su manejo adecuado, evitando la contaminación y promoviendo su reciclaje o reutilización cuando sea posible.

El Artículo 33 de la ley enfatiza la necesidad de sistemas de manejo ambiental en las dependencias gubernamentales, promoviendo la prevención, minimización y aprovechamiento de residuos (LPGIREH, 2024). Aunque dirigido a las dependencias gubernamentales, este enfoque puede ser adaptado por la industria eléctrica en la fabricación de restauradores para mejorar su desempeño ambiental, alineando sus prácticas con los principios de sostenibilidad y gestión integral de residuos.

Finalmente, el Artículo 36 subraya la importancia de la planeación, instrumentación, evaluación y control de los sistemas de manejo ambiental, involucrando a todas las partes interesadas y asegurando la transparencia y efectividad de las acciones adoptadas (LPGIREH, 2024). En la tesis, este artículo refuerza la necesidad de un enfoque sistemático y bien planificado para la gestión de residuos, incluyendo la evaluación continua y la mejora de las prácticas de manejo de residuos.

En conclusión, la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo proporciona un marco legal robusto que apoya y guía la implementación de un plan de calidad para la fabricación de restauradores en la industria eléctrica, enfocado en la reducción de residuos de manejo especial. Los artículos específicos de la ley subrayan la importancia de un enfoque integral, coordinado y participativo en la gestión de residuos, promoviendo la prevención, minimización y aprovechamiento de residuos para lograr un desarrollo más sostenible y un entorno más limpio y saludable.

2.4.4. Enfoque Basado en Procesos

La Norma ISO 9001:2015 promueve la adopción de un enfoque basado en procesos para desarrollar, implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de la calidad (SGC), con el fin de aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos. Este enfoque implica la definición y gestión sistemática de los procesos y sus interacciones para lograr los resultados previstos de acuerdo con la política de calidad y la dirección estratégica de la organización (ISO, 2015). En el contexto de la fabricación de restauradores en la industria eléctrica, este enfoque es esencial para identificar y controlar cada etapa del proceso de producción, permitiendo así la reducción de residuos de manejo especial y la mejora de la eficiencia operativa.

El enfoque basado en procesos en el SGC permite a una organización planificar sus procesos y sus interacciones. Este enfoque también facilita la implementación del ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) y el pensamiento basado en riesgos, proporcionando un marco estructurado para gestionar las actividades interrelacionadas de manera eficiente y eficaz (ISO, 2015). Según Becerra et al. (2019), el SGC es una herramienta que permite formar una estructura organizativa de fácil manejo mediante el diseño de procesos, subprocesos y actividades. Esta estructura es esencial para el buen funcionamiento de las organizaciones y la implementación de nuevos métodos y técnicas de gestión que mejoren la oferta y calidad de los productos y servicios.

La implementación de un enfoque basado en procesos en la fabricación de restauradores implica la identificación y gestión de cada etapa del proceso de producción. Esto incluye determinar las entradas y salidas esperadas de cada proceso, aplicar criterios y métodos de seguimiento y medición, y asignar responsabilidades y recursos necesarios para asegurar la operación eficaz y el control de los procesos (ISO, 2015). Fontalvo y De la Hoz (2018) señalan que es esencial establecer criterios y estructuras claras para el diseño e implementación de un SGC, considerando los lineamientos de la norma ISO 9001:2015. La identificación de oportunidades de mejora y la implementación

de acciones correctivas basadas en auditorías de calidad son aspectos cruciales para mantener la eficacia del sistema.

Un beneficio clave del enfoque basado en procesos es la capacidad para reducir los residuos de manejo especial. Al identificar y controlar las interacciones entre los procesos, se pueden implementar medidas preventivas para minimizar la generación de residuos y optimizar el uso de recursos (ISO, 2015). Hernández et al. (2013) destacan que uno de los aportes significativos de la norma ISO 9001 es el diseño de un SGC basado en principios de gestión de la calidad, que incluye la identificación de riesgos y oportunidades para satisfacer las necesidades de los clientes. La reducción de residuos es una oportunidad clave que puede derivarse de una gestión eficaz de los procesos.

El ciclo PHVA es una herramienta fundamental en el enfoque basado en procesos. Este ciclo permite a una organización asegurarse de que sus procesos cuentan con los recursos necesarios, se gestionan adecuadamente y se mejoran continuamente. El ciclo PHVA implica planificar los objetivos del sistema y sus procesos, implementar lo planificado, verificar los resultados y actuar para mejorar el desempeño (ISO, 2015). El pensamiento basado en riesgos es otro componente crítico del enfoque basado en procesos. Este pensamiento permite identificar los factores que podrían causar desviaciones en los procesos y el SGC, implementando controles preventivos para minimizar los efectos negativos y maximizar las oportunidades (ISO, 2015).

La mejora continua es un principio central de la norma ISO 9001:2015 y del enfoque basado en procesos. Este principio se enfoca en mejorar constantemente los productos, servicios y procesos para satisfacer mejor las necesidades del cliente y aumentar su satisfacción (ISO, 2015). Según Becerra et al. (2019), la gestión de calidad debe estar orientada al mejoramiento continuo, soportada en modelos y sistemas de gestión. Esto incluye la implementación de auditorías de calidad, la evaluación de resultados y la adopción de acciones correctivas para abordar las no conformidades detectadas.

La participación y el compromiso del personal son fundamentales para el éxito del SGC y la implementación del enfoque basado en procesos. La alta dirección debe asegurar que los empleados comprendan sus roles y responsabilidades, y proporcionar la formación y recursos necesarios para gestionar eficazmente los procesos (ISO, 2015). Fontalvo y De la Hoz (2018) subrayan la importancia de definir roles y responsabilidades claras para el desarrollo y la implementación del SGC. La capacitación y la concienciación del personal son esenciales para fomentar un ambiente de trabajo colaborativo y orientado a la calidad.

La implementación del enfoque basado en procesos conforme a la norma ISO 9001:2015 es esencial para mejorar la calidad en la fabricación de restauradores y reducir los residuos de manejo especial en la industria eléctrica. Este enfoque permite una gestión sistemática y estructurada de los procesos, optimizando el uso de recursos y mejorando la eficiencia operativa. La participación activa del personal y la mejora continua son componentes clave para el éxito de este enfoque, garantizando una producción más eficiente y sostenible. En resumen, el enfoque basado en procesos de la norma ISO 9001:2015 proporciona un marco sólido para la gestión de la calidad, permitiendo a las organizaciones satisfacer las necesidades de los clientes y mejorar continuamente sus productos y servicios. La adopción de este enfoque en la fabricación de restauradores no solo contribuye a la reducción de residuos, sino que también mejora la competitividad y sostenibilidad de la organización en el mercado.

El enfoque basado en procesos de la norma ISO 9001:2015 no es solo una recomendación técnica, sino una filosofía de gestión que debe permear toda la organización. Este enfoque requiere un compromiso de liderazgo y una cultura organizacional que valore la calidad y la mejora continua (ISO, 2015). La alta dirección debe asumir la responsabilidad de integrar los principios del enfoque basado en procesos en todas las áreas de la empresa, desde la planificación estratégica hasta las operaciones diarias. La ISO 9001:2015 especifica que el liderazgo debe promover el uso del enfoque a procesos y el pensamiento basado en riesgos, asegurándose de que los recursos

necesarios estén disponibles y de que el sistema de gestión de la calidad logre los resultados previstos (ISO, 2015).

La comprensión y gestión de los procesos interrelacionados como un sistema contribuye a la eficacia y eficiencia de la organización en el logro de sus resultados previstos. Este enfoque permite a la organización controlar las interrelaciones e interdependencias entre los procesos del sistema, de modo que se pueda mejorar el desempeño global de la organización (ISO, 2015). Según Hernández et al. (2013), la implementación de un SGC basado en la norma ISO 9001 implica una nueva forma de hacer las cosas, con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes o usuarios. Este cambio de enfoque es crucial para la mejora continua y la reducción de residuos en la fabricación de restauradores.

El pensamiento basado en riesgos, incluido en el enfoque a procesos, permite a una organización determinar los factores que podrían causar que sus procesos y su sistema de gestión de la calidad se desvíen de los resultados planificados, para poner en marcha controles preventivos para minimizar los efectos negativos y maximizar el uso de las oportunidades a medida que surjan (ISO, 2015). Este pensamiento es fundamental para anticipar y mitigar problemas en la producción de restauradores que puedan generar residuos. Fontalvo y De la Hoz (2018) destacan la necesidad de identificar las oportunidades de mejora en términos de llenar las necesidades y expectativas de las partes interesadas, lo cual se traduce en resultados organizacionales positivos y en la reducción del riesgo en los procesos.

La planificación de los cambios es otro aspecto crucial del enfoque basado en procesos. La norma ISO 9001:2015 establece que la organización debe determinar la necesidad de cambios en el sistema de gestión de la calidad y llevar a cabo estos cambios de manera planificada, considerando el propósito de los cambios, sus consecuencias potenciales, la integridad del sistema de gestión de la calidad, la disponibilidad de recursos y la asignación de responsabilidades (ISO, 2015). Este enfoque estructurado para gestionar el cambio es esencial para la fabricación de

restauradores, donde los cambios en el proceso de producción pueden tener un impacto significativo en la calidad del producto y la generación de residuos.

La documentación y control de la información es un componente clave del enfoque basado en procesos. La ISO 9001:2015 requiere que las organizaciones mantengan información documentada para apoyar la operación de sus procesos y para tener la confianza de que los procesos se realizan según lo planificado (ISO, 2015). Esto incluye la creación, actualización y control de la información documentada, asegurándose de que esté disponible y sea idónea para su uso cuando y donde se necesite. Becerra et al. (2019) enfatizan que la gestión de calidad en las instituciones de educación superior, y por extensión en cualquier organización, requiere una documentación adecuada de los procesos administrativos y operativos para garantizar la conformidad y la mejora continua.

La comunicación eficaz también es esencial en el enfoque basado en procesos. La norma ISO 9001:2015 establece que la organización debe determinar las comunicaciones internas y externas pertinentes al sistema de gestión de la calidad, incluyendo qué comunicar, cuándo comunicar, a quién comunicar, cómo comunicar y quién comunica (ISO, 2015). Una comunicación clara y efectiva es crucial para asegurar que todos los empleados y partes interesadas comprendan sus roles y responsabilidades, y para garantizar la coordinación y coherencia en la implementación del SGC.

La norma ISO 9001:2015 también subraya la importancia de la competencia y toma de conciencia del personal. La organización debe determinar la competencia necesaria de las personas que realizan trabajos que afectan al desempeño y eficacia del SGC, y tomar acciones para adquirir la competencia necesaria, evaluando la eficacia de estas acciones (ISO, 2015). Además, la organización debe asegurarse de que el personal tome conciencia de la política de la calidad, los objetivos de la calidad pertinentes, su contribución a la eficacia del SGC y las implicaciones del incumplimiento de los requisitos del SGC. Fontalvo y De la Hoz (2018) subrayan la importancia de la capacitación y

concienciación del personal para fomentar un ambiente de trabajo colaborativo y orientado a la calidad.

En conclusión, la adopción del enfoque basado en procesos de la norma ISO 9001:2015 es fundamental para mejorar la calidad en la fabricación de restauradores y reducir los residuos de manejo especial en la industria eléctrica. Este enfoque permite una gestión sistemática y estructurada de los procesos, optimizando el uso de recursos y mejorando la eficiencia operativa. La participación activa del personal y la mejora continua son componentes clave para el éxito de este enfoque, garantizando una producción más eficiente y sostenible. La integración de los principios del enfoque basado en procesos en todas las áreas de la organización, desde la planificación estratégica hasta las operaciones diarias, asegura que la organización pueda satisfacer las necesidades de los clientes y mejorar continuamente sus productos y servicios. La implementación eficaz de este enfoque no solo contribuye a la reducción de residuos, sino que también mejora la competitividad y sostenibilidad de la organización en el mercado.

2.4.1.1. Pensamiento basado en riesgos

La Norma ISO 9001:2015 introduce el concepto del pensamiento basado en riesgos como un componente fundamental para la gestión de la calidad. Este enfoque se basa en la identificación y evaluación de riesgos y oportunidades que pueden afectar la conformidad del producto y la satisfacción del cliente. La implementación de este pensamiento es crucial en el contexto de la fabricación de restauradores en la industria eléctrica, ya que permite anticipar problemas potenciales y desarrollar estrategias preventivas para reducir los residuos de manejo especial y mejorar la eficiencia operativa (ISO, 2015). Este enfoque se alinea directamente con la tesis en proceso, "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica", ya que establece un marco para identificar, evaluar y mitigar riesgos que pueden resultar en la generación de residuos.

El pensamiento basado en riesgos requiere que las empresas definan un método para identificar y evaluar los riesgos y oportunidades asociados con sus procesos del Sistema de Gestión de Calidad (SGC). Este enfoque es necesario para asegurarse de que el SGC logre los resultados previstos, aumente los efectos deseables, elimine los efectos indeseados y consiga la mejora continua (Toro, 2017). En la fabricación de restauradores, esto significa evaluar continuamente los riesgos que podrían afectar la calidad del producto y generar residuos, y tomar medidas proactivas para mitigar estos riesgos. Este proceso es esencial para lograr los objetivos de la tesis, que busca demostrar cómo un plan de calidad puede reducir los residuos de manejo especial.

La ISO 9001:2015 establece que las organizaciones deben abordar los riesgos y oportunidades en varios aspectos del SGC. La cláusula 4 de la norma requiere que la empresa comprenda el contexto de la organización y determine los factores externos e internos que podrían afectar su capacidad para lograr los resultados previstos del SGC. Esto incluye considerar las cuestiones legales, tecnológicas, competitivas, de mercado, culturales, sociales y económicas que podrían influir en los procesos de la organización (ISO, 2015). La planificación y gestión de estos riesgos son esenciales para reducir los residuos de manejo especial en la fabricación de restauradores. Como señala Toro (2017), la planificación del SGC debe considerar los diferentes elementos de riesgos y oportunidades, asegurándose de que el sistema consiga los resultados previstos y mejore continuamente.

La alta dirección tiene un papel crucial en la promoción del pensamiento basado en riesgos y en la gestión de riesgos y oportunidades que pueden afectar la conformidad del producto o servicio. Según la cláusula 5 de la ISO 9001:2015, la alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso al integrar los requisitos del SGC en los procesos de negocio de la organización, asegurando que los recursos necesarios estén disponibles y promoviendo el enfoque basado en procesos y el pensamiento basado en riesgos (ISO, 2015). Esto implica que la alta dirección debe fomentar una cultura organizacional que valore la anticipación y mitigación de riesgos en todas las etapas de la producción de

restauradores. Como menciona Becerra et al. (2019), el compromiso de la alta dirección es fundamental para establecer una política de calidad que esté alineada con la dirección estratégica de la organización.

La planificación del SGC debe incluir el análisis de los entornos internos y externos, las partes interesadas pertinentes y la disposición de los diferentes recursos necesarios para conseguir los resultados esperados. La cláusula 6 de la ISO 9001:2015 requiere que las empresas identifiquen los riesgos y oportunidades relacionados con el rendimiento del SGC y realicen las acciones correspondientes para gestionarlos (ISO, 2015). En la fabricación de restauradores, esto significa evaluar riesgos como defectos en la producción, variabilidad en los materiales y cambios en las regulaciones ambientales, y desarrollar planes para abordarlos. Toro (2017) destaca que la identificación y gestión de riesgos son esenciales para asegurar que el SGC logre los resultados previstos y mantenga la mejora continua. En el contexto de la tesis, este enfoque permite identificar y abordar los factores que contribuyen a la generación de residuos, desarrollando estrategias para minimizar su impacto.

La identificación y gestión de riesgos no solo se limitan a la planificación del SGC, sino que también se extienden a la operación diaria de la empresa. La cláusula 7 de la ISO 9001:2015 requiere que la organización determine y proporcione los recursos necesarios para implementar y mantener el SGC, incluyendo la competencia del personal, la infraestructura adecuada y el ambiente para la operación de los procesos (ISO, 2015). Esto asegura que los procesos de fabricación de restauradores cuenten con los recursos y el entorno adecuados para minimizar riesgos y maximizar la eficiencia operativa. Fontalvo y De la Hoz (2018) subrayan la importancia de proporcionar los recursos necesarios para la implementación eficaz del SGC, destacando la necesidad de una infraestructura adecuada y un personal competente. La adecuada asignación de recursos es crítica para la implementación de un plan de calidad que reduzca los residuos de manejo especial, como se propone en la tesis.

El pensamiento basado en riesgos también se integra en la gestión de los procesos operacionales. La cláusula 8 de la norma establece que la empresa debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para cumplir los requisitos para la provisión de productos y servicios, y para gestionar los riesgos y oportunidades asociados con estos procesos (ISO, 2015). Esto incluye la gestión de cambios en los requisitos del cliente, la revisión de los requisitos para los productos y servicios, y la verificación de que los procesos cumplen con los criterios de aceptación. En la fabricación de restauradores, esto significa que cada etapa del proceso de producción debe ser monitoreada y controlada para identificar y mitigar cualquier riesgo que pueda afectar la calidad del producto y generar residuos. La gestión eficaz de estos procesos es esencial para lograr los objetivos de la tesis, que busca demostrar cómo un plan de calidad puede reducir los residuos y mejorar la eficiencia operativa.

La evaluación del desempeño es otro aspecto crucial del pensamiento basado en riesgos. La cláusula 9 de la ISO 9001:2015 requiere que la organización realice el seguimiento, la medición, el análisis y la evaluación de la eficacia de las acciones tomadas para gestionar los riesgos y oportunidades (ISO, 2015). Esto incluye la realización de auditorías internas para evaluar la conformidad del SGC con los requisitos de la norma y la implementación de acciones correctivas cuando sea necesario. Toro (2017) señala que la gestión de riesgos debe incluir la monitoreo y evaluación continua para asegurar que los riesgos se gestionen de manera eficaz y que se consigan los resultados previstos. En la tesis, este enfoque permite evaluar continuamente la efectividad del plan de calidad en la reducción de residuos y hacer ajustes según sea necesario.

La mejora continua es un principio central de la ISO 9001:2015 y del pensamiento basado en riesgos. La cláusula 10 de la norma requiere que la organización corrija, prevenga o reduzca los efectos no deseados y mejore continuamente el SGC, actualizando los riesgos y oportunidades según sea necesario (ISO, 2015). Esto asegura que la organización no solo reaccione a los problemas cuando ocurren, sino que también

adopte un enfoque proactivo para mejorar sus procesos y productos de manera continua. En la fabricación de restauradores, esto significa implementar un ciclo continuo de evaluación y mejora para reducir los residuos de manejo especial y mejorar la calidad del producto. Becerra et al. (2019) enfatizan la importancia de la mejora continua para mantener la eficacia del SGC y lograr una mayor satisfacción del cliente. Este ciclo de mejora es fundamental para alcanzar los objetivos de la tesis, proporcionando una metodología estructurada para reducir los residuos y mejorar la eficiencia operativa.

El pensamiento basado en riesgos abarca toda la norma ISO 9001:2015 y se apoya en el enfoque basado en procesos. Este enfoque incorpora el pensamiento basado en riesgos y el ciclo PHVA, permitiendo que todos los procesos del SGC sean detectados y analizados en cada etapa del proceso PHVA para identificar los distintos factores de riesgo y sus oportunidades (ISO, 2015). Toro (2017) explica que la incertidumbre es la principal causa del riesgo, y gestionar el pensamiento basado en riesgos implica comprender los elementos de incertidumbre y su naturaleza, y actuar para que no impacten de forma impredecible en los procesos. En la fabricación de restauradores, esto significa estar preparado para enfrentar la variabilidad y los cambios en los procesos productivos que puedan generar residuos no deseados.

La aplicación del pensamiento basado en riesgos en la fabricación de restauradores tiene un impacto significativo en la reducción de residuos de manejo especial. Al identificar y evaluar los riesgos en cada etapa del proceso de producción, la empresa puede implementar controles preventivos y medidas correctivas para minimizar los residuos y optimizar el uso de recursos. Esto no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental y reduce los costos asociados con la gestión de residuos. Hernández et al. (2013) destacan que la integración del pensamiento basado en riesgos en el SGC permite a las organizaciones identificar oportunidades de mejora y gestionar los riesgos de manera eficaz, lo que se traduce en una mayor eficiencia y sostenibilidad. En el contexto de la tesis, la identificación y gestión

de riesgos es crucial para desarrollar e implementar un plan de calidad que reduzca los residuos de manejo especial y mejore la eficiencia operativa.

La ISO 9001:2015 proporciona un marco estructurado para la gestión de riesgos, permitiendo a las organizaciones desarrollar un enfoque sistemático y proactivo para la gestión de la calidad. Este enfoque no solo mejora la capacidad de la organización para cumplir con los requisitos del cliente y las regulaciones legales y reglamentarias, sino que también fomenta una cultura de mejora continua y excelencia operativa (ISO, 2015). Toro (2017) destaca que la integración del pensamiento basado en riesgos en el SGC es un requisito obligatorio para todos los sistemas de gestión, y su implementación efectiva puede proporcionar una ventaja competitiva significativa en el mercado. Fontalvo y De la Hoz (2018) coinciden en que la gestión de riesgos es esencial para garantizar la sostenibilidad y el éxito a largo plazo de las organizaciones, especialmente en industrias como la eléctrica, donde la calidad y la eficiencia son fundamentales. Esta ventaja competitiva es un aspecto clave en la tesis, ya que demuestra cómo un plan de calidad basado en la gestión de riesgos puede mejorar significativamente la eficiencia operativa y reducir los residuos.

En conclusión, el pensamiento basado en riesgos de la norma ISO 9001:2015 es esencial para la gestión de la calidad en la fabricación de restauradores en la industria eléctrica. Este enfoque permite a las organizaciones anticipar y mitigar problemas potenciales, reducir los residuos de manejo especial y mejorar la eficiencia operativa. La integración del pensamiento basado en riesgos en todas las áreas del SGC, desde la planificación estratégica hasta las operaciones diarias, asegura que la organización pueda cumplir con los requisitos del cliente, mejorar continuamente sus productos y servicios, y mantener una ventaja competitiva en el mercado. La implementación efectiva de este enfoque no solo contribuye a la reducción de residuos y a la sostenibilidad ambiental, sino que también fomenta una cultura de calidad y excelencia operativa en la organización. Becerra et al. (2019), Hernández et al. (2013), y Toro (2017) coinciden en que la gestión de riesgos es un componente crucial para la mejora continua y la eficiencia

operativa, subrayando la importancia de integrar este pensamiento en todos los niveles de la organización para alcanzar el éxito a largo plazo. En el contexto de la tesis, la aplicación de un plan de calidad que incorpore el pensamiento basado en riesgos es fundamental para reducir los residuos de manejo especial y mejorar la eficiencia operativa en la fabricación de restauradores, demostrando así el impacto positivo de un enfoque sistemático y proactivo en la gestión de la calidad.

2.4.1.2. Mejora Continua

La mejora continua es uno de los principios fundamentales de la norma ISO 9001:2015. Este principio se define como el conjunto de actividades cíclicas dirigidas a mejorar la capacidad de la organización para cumplir con los requisitos establecidos. En términos simples, la mejora continua implica un proceso constante de identificación, evaluación y corrección de oportunidades para optimizar el sistema de gestión de la calidad de una organización (ISO, 2015). Este enfoque es crucial para la tesis en proceso titulada "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica", ya que un sistema de mejora continua puede contribuir significativamente a la reducción de residuos y a la optimización de procesos en la fabricación de restauradores.

La mejora continua en ISO 9001:2015 es importante porque ayuda a las organizaciones a mejorar la satisfacción del cliente, aumentar la eficiencia y la productividad, reducir los errores y defectos, y mejorar la preparación para el cambio. Al mejorar sus procesos y productos o servicios, las organizaciones pueden satisfacer mejor las necesidades y expectativas de sus clientes. Además, la identificación y eliminación de ineficiencias pueden llevar a ahorros de costos significativos, lo que a su vez puede aumentar la competitividad de la organización (SI Empresas, 2023). En el contexto de la fabricación de restauradores, la mejora continua puede reducir la generación de residuos de manejo especial, lo que no solo mejora la eficiencia operativa sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental.

Implementar la mejora continua en ISO 9001:2015 es un requisito del nuevo estándar que encontramos en la cláusula 10.3. Este ítem requiere que las organizaciones mejoren de forma continua la efectividad de la documentación y los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad (ISO, 2015). Sin embargo, no todas las organizaciones han optado por implementar la mejora continua de manera efectiva. La mayoría de los auditores esperan que se revise la documentación del sistema de calidad, de los procesos o de la implementación de nuevos procedimientos para verificar la presencia de mejora continua en el sistema (Escuela Europea de Excelencia, 2018). En la tesis propuesta, la implementación efectiva de la mejora continua es esencial para demostrar cómo un plan de calidad puede reducir los residuos de manejo especial en la fabricación de restauradores.

El ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) es una herramienta útil para implementar la mejora continua en ISO 9001:2015. Este ciclo permite medir la efectividad de los procesos y asegurar que los productos y servicios cumplan con los requisitos del cliente (ISO, 2015). La etapa de planificación implica establecer los objetivos y procesos necesarios para entregar resultados de acuerdo con los requisitos de los clientes y la política de la organización. Para mejorar la operación, es fundamental identificar lo que está fallando —como quejas de los clientes, reclamaciones internas, retrabajo, etc.— y proponer ideas para resolver los problemas (Escuela Europea de Excelencia, 2018).

Una vez identificados los problemas y propuestas las soluciones, la etapa de hacer implica implementar cambios diseñados para resolver los problemas en una escala pequeña y medir su posible impacto. Esto minimiza la interrupción de la actividad de rutina mientras se prueba si los cambios funcionarán o no. Después de implementar estos cambios, es crucial monitorear y medir los procesos y productos, comparando los resultados con las políticas y objetivos de la organización y los requerimientos de calidad del Sistema de Gestión (ISO, 2015). Esta etapa de comprobación asegura que la calidad de salida sea conforme y no se vea disminuida por los cambios.

Finalmente, la etapa de actuar implica tomar medidas para mejorar de forma continua el nivel de rendimiento de los procesos. Esto incluye implementar cambios a una escala mayor si las modificaciones experimentales demostraron ser exitosas. El cambio se convierte entonces en parte de la rutina diaria de la organización, involucrando a otras partes interesadas y asegurando que los cambios estén documentados de acuerdo con los requisitos de ISO 9001:2015 (Escuela Europea de Excelencia, 2018). Este ciclo de mejora es fundamental para la tesis, ya que proporciona una metodología estructurada para reducir los residuos de manejo especial y mejorar la eficiencia operativa en la fabricación de restauradores.

La mejora continua debe ser un valor fundamental de la organización y estar respaldada por la dirección. Las organizaciones deben identificar las oportunidades de mejora a través de una variedad de métodos, como auditorías internas, encuestas a clientes y empleados, y análisis de datos. Una vez identificadas las oportunidades de mejora, deben evaluarse para determinar su impacto potencial y viabilidad. Las mejoras seleccionadas deben implementarse y monitorearse para evaluar su efectividad. Una vez que se ha demostrado que las mejoras son efectivas, deben estandarizarse para que se puedan implementar de manera consistente en toda la organización (SI Empresas, 2023). En la tesis, este enfoque puede aplicarse para identificar y corregir las causas fundamentales de los residuos de manejo especial en la fabricación de restauradores.

La mejora continua no solo se trata de corregir problemas actuales, sino también de prevenir problemas futuros y adaptarse a los cambios en el entorno del negocio. Esto ayuda a las organizaciones a ser más flexibles y adaptables al cambio, lo que puede ayudarlas a mantenerse competitivas en un mercado en constante evolución. Implementar un nuevo sistema de control de calidad para reducir el número de defectos en los productos, desarrollar programas de capacitación para los empleados, reducir el tiempo de entrega de los productos y mejorar la eficiencia de los procesos internos son solo algunos ejemplos de cómo las organizaciones pueden implementar la mejora continua en ISO 9001:2015 (SI Empresas, 2023).

En el contexto de la tesis, la mejora continua puede jugar un papel crucial en la reducción de residuos de manejo especial. Al implementar un plan de calidad que incorpore la mejora continua, la empresa puede identificar y corregir las ineficiencias en el proceso de fabricación de restauradores, reducir los errores y defectos, y mejorar la eficiencia operativa. Esto no solo mejora la calidad del producto, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental al reducir la generación de residuos.

La mejora continua en ISO 9001:2015 no solo es una obligación, sino una oportunidad para las organizaciones de transformar sus operaciones y mejorar su desempeño general. La implementación efectiva de la mejora continua requiere un compromiso de toda la organización, desde la alta dirección hasta los empleados de primera línea. Este compromiso debe reflejarse en la cultura organizacional, donde la mejora continua se convierte en un valor fundamental y un objetivo compartido por todos los miembros de la organización (Escuela Europea de Excelencia, 2018).

Además, la mejora continua requiere un enfoque sistemático y estructurado. El ciclo PDCA proporciona un marco para este enfoque, permitiendo a las organizaciones planificar, implementar, verificar y actuar sobre las mejoras de manera continua. Este enfoque no solo mejora la calidad del producto y la satisfacción del cliente, sino que también ayuda a las organizaciones a adaptarse a los cambios en el mercado y a las nuevas demandas de los clientes (ISO, 2015). En la tesis, la implementación de la mejora continua a través del ciclo PDCA puede demostrar cómo un plan de calidad puede reducir los residuos de manejo especial y mejorar la eficiencia operativa en la fabricación de restauradores.

La mejora continua también implica una revisión constante y evaluación de los procesos y procedimientos de la organización. Esto incluye la revisión de la documentación del sistema de calidad, la implementación de nuevos procedimientos y la actualización de los existentes para reflejar las mejoras realizadas. Todas las revisiones de gestión deben estar documentadas, incluyendo las observaciones, conclusiones y recomendaciones para la acción. Si se debe tomar alguna medida correctiva, la alta

dirección debe realizar un seguimiento para garantizar que la acción se implemente de manera efectiva (Escuela Europea de Excelencia, 2018). En la tesis, este enfoque puede aplicarse para asegurar que las mejoras en el proceso de fabricación de restauradores sean sostenibles y efectivas a largo plazo.

En conclusión, la mejora continua es un principio central de la norma ISO 9001:2015 y es esencial para la gestión de la calidad en la fabricación de restauradores en la industria eléctrica. Este principio implica un proceso constante de identificación, evaluación y corrección de oportunidades para optimizar el sistema de gestión de la calidad. La implementación efectiva de la mejora continua puede mejorar la satisfacción del cliente, aumentar la eficiencia y la productividad, reducir los errores y defectos, y mejorar la preparación para el cambio (SI Empresas, 2023). En la tesis propuesta, la implementación de la mejora continua puede demostrar cómo un plan de calidad puede reducir los residuos de manejo especial y mejorar la eficiencia operativa en la fabricación de restauradores.

La implementación de la mejora continua requiere un compromiso de toda la organización y un enfoque sistemático y estructurado. El ciclo PDCA proporciona un marco para este enfoque, permitiendo a las organizaciones planificar, implementar, verificar y actuar sobre las mejoras de manera continua (ISO, 2015). La revisión constante y evaluación de los procesos y procedimientos de la organización son esenciales para asegurar que las mejoras sean sostenibles y efectivas a largo plazo (Escuela Europea de Excelencia, 2018). En la tesis, este enfoque puede aplicarse para demostrar cómo un plan de calidad puede mejorar la eficiencia operativa y reducir los residuos de manejo especial en la fabricación de restauradores, contribuyendo así a la sostenibilidad ambiental y a la competitividad de la organización.

La Norma ISO 9001:2015 enfatiza la importancia de la participación del personal como un componente esencial para la implementación y éxito del Sistema de Gestión de Calidad (SGC). La participación activa del personal en todos los niveles de la organización es crucial para asegurar la eficacia del SGC y para fomentar una cultura de

mejora continua. En el contexto de la tesis en proceso, titulada "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica", la participación del personal se convierte en un elemento fundamental para alcanzar los objetivos propuestos y mejorar la eficiencia operativa.

La cláusula 5 de la ISO 9001:2015 destaca que la alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso al promover la participación activa del personal y al asegurar que todos los empleados comprendan sus roles y responsabilidades dentro del SGC (ISO, 2015). Esto implica que la alta dirección debe fomentar una cultura organizacional donde la calidad y la mejora continua sean valores fundamentales. La participación del personal es esencial no solo para la implementación efectiva de los procesos de calidad, sino también para identificar y resolver problemas relacionados con la producción de restauradores y la gestión de residuos.

La alta dirección tiene un papel crucial en la promoción de la participación del personal. Según Becerra et al. (2019), el compromiso de la alta dirección es fundamental para establecer una política de calidad que esté alineada con la dirección estratégica de la organización. Esto incluye proporcionar los recursos necesarios y apoyar las iniciativas de calidad en todos los niveles de la organización. En el contexto de la tesis, la alta dirección debe asegurarse de que todos los empleados estén comprometidos con el plan de calidad y entiendan cómo sus acciones individuales contribuyen a la reducción de residuos de manejo especial.

La cláusula 7 de la ISO 9001:2015 establece que la organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para implementar y mantener el SGC, incluyendo la competencia del personal, la infraestructura adecuada y el ambiente para la operación de los procesos (ISO, 2015). Esto significa que la organización debe proporcionar capacitación y formación continua a los empleados para que comprendan los requisitos del SGC y puedan desempeñar sus funciones de manera eficaz. Fontalvo y De la Hoz (2018) subrayan la importancia de proporcionar los recursos necesarios para la

implementación eficaz del SGC, destacando la necesidad de una infraestructura adecuada y un personal competente. En la tesis, la capacitación adecuada del personal es crucial para asegurar que todos los empleados comprendan los procedimientos de calidad y cómo pueden contribuir a la reducción de residuos.

La participación del personal también implica que los empleados deben ser conscientes de la importancia de sus contribuciones al SGC y cómo sus acciones pueden impactar la calidad del producto y la gestión de residuos. La ISO 9001:2015 requiere que la organización asegure que el personal tome conciencia de la política de la calidad, los objetivos de la calidad pertinentes, su contribución a la eficacia del SGC y las implicaciones del incumplimiento de los requisitos del SGC (ISO, 2015). Toro (2017) destaca que la planificación del SGC debe incluir la identificación de riesgos y oportunidades y asegurar que todos los empleados comprendan cómo sus acciones pueden influir en el logro de los objetivos de calidad. En el contexto de la tesis, esto significa que los empleados deben ser conscientes de cómo sus acciones pueden contribuir a la reducción de residuos de manejo especial y a la mejora de la eficiencia operativa.

El ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) es una herramienta útil para fomentar la participación del personal en la mejora continua. Este ciclo permite a las organizaciones planificar, implementar, verificar y actuar sobre las mejoras de manera continua, involucrando a los empleados en cada etapa del proceso (ISO, 2015). La etapa de planificación implica establecer los objetivos y procesos necesarios para entregar resultados de acuerdo con los requisitos de los clientes y la política de la organización. Para mejorar la operación, es fundamental identificar lo que está fallando —como quejas de los clientes, reclamaciones internas, retrabajo, etc.— y proponer ideas para resolver los problemas (Escuela Europea de Excelencia, 2018). En la tesis, la participación del personal en el ciclo PDCA puede ayudar a identificar y corregir las causas fundamentales de los residuos de manejo especial en la fabricación de restauradores.

La etapa de hacer implica implementar cambios diseñados para resolver los problemas en una escala pequeña y medir su posible impacto. Esto minimiza la interrupción de la actividad de rutina mientras se prueba si los cambios funcionarán o no. Después de implementar estos cambios, es crucial monitorear y medir los procesos y productos, comparando los resultados con las políticas y objetivos de la organización y los requerimientos de calidad del SGC (ISO, 2015). Esta etapa de comprobación asegura que la calidad de salida sea conforme y no se vea disminuida por los cambios. La participación del personal en estas etapas es esencial para asegurar que los cambios se implementen de manera efectiva y que se realicen las correcciones necesarias.

Finalmente, la etapa de actuar implica tomar medidas para mejorar de forma continua el nivel de rendimiento de los procesos. Esto incluye implementar cambios a una escala mayor si las modificaciones experimentales demostraron ser exitosas. El cambio se convierte entonces en parte de la rutina diaria de la organización, involucrando a otras partes interesadas y asegurando que los cambios estén documentados de acuerdo con los requisitos de ISO 9001:2015 (Escuela Europea de Excelencia, 2018). En la tesis, la participación del personal en esta etapa puede asegurar que las mejoras en el proceso de fabricación de restauradores sean sostenibles y efectivas a largo plazo.

La mejora continua es un principio central de la norma ISO 9001:2015 y está estrechamente relacionada con la participación del personal. La cláusula 10.3 de la norma requiere que las organizaciones mejoren de forma continua la efectividad de la documentación y los procesos del SGC (ISO, 2015). La participación activa del personal en la identificación y corrección de oportunidades de mejora es esencial para mantener la eficacia del SGC y para asegurar la satisfacción del cliente. SI Empresas (2023) enfatiza que la mejora continua ayuda a las organizaciones a satisfacer mejor las necesidades y expectativas de sus clientes, aumentar la eficiencia y la productividad, y reducir los errores y defectos. En la tesis, la participación del personal en la mejora continua puede demostrar cómo un plan de calidad puede reducir los residuos de manejo especial y mejorar la eficiencia operativa en la fabricación de restauradores.

La implementación de la mejora continua requiere un compromiso de toda la organización y un enfoque sistemático y estructurado. El ciclo PDCA proporciona un marco para este enfoque, permitiendo a las organizaciones planificar, implementar, verificar y actuar sobre las mejoras de manera continua (ISO, 2015). La participación del personal en todas las etapas del ciclo PDCA es esencial para asegurar que las mejoras sean efectivas y sostenibles a largo plazo. La revisión constante y evaluación de los procesos y procedimientos de la organización son esenciales para asegurar que las mejoras sean sostenibles y efectivas a largo plazo (Escuela Europea de Excelencia, 2018). En la tesis, este enfoque puede aplicarse para demostrar cómo un plan de calidad puede mejorar la eficiencia operativa y reducir los residuos de manejo especial en la fabricación de restauradores, contribuyendo así a la sostenibilidad ambiental y a la competitividad de la organización.

La participación del personal también implica la toma de decisiones y la solución de problemas. La ISO 9001:2015 requiere que la organización asegure que el personal sea competente y tenga la capacidad de tomar decisiones informadas y resolver problemas relacionados con el SGC (ISO, 2015). Toro (2017) destaca que la identificación y gestión de riesgos y oportunidades son esenciales para asegurar que el SGC logre los resultados previstos y mantenga la mejora continua. En la tesis, la participación del personal en la toma de decisiones y la solución de problemas puede ayudar a identificar y corregir las causas fundamentales de los residuos de manejo especial en la fabricación de restauradores.

En conclusión, la participación del personal es un componente esencial de la norma ISO 9001:2015 y es crucial para la implementación y éxito del SGC. La participación activa del personal en todos los niveles de la organización es esencial para asegurar la eficacia del SGC y para fomentar una cultura de mejora continua. En el contexto de la tesis en proceso, "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica", la participación del personal es fundamental para alcanzar los

objetivos propuestos y mejorar la eficiencia operativa. La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso al promover la participación activa del personal y al asegurar que todos los empleados comprendan sus roles y responsabilidades dentro del SGC. La capacitación adecuada, la comunicación efectiva, la toma de decisiones informadas y la solución de problemas son componentes esenciales para la participación del personal y para asegurar la sostenibilidad y eficacia del SGC. La implementación efectiva de la mejora continua a través del ciclo PDCA y la participación activa del personal pueden demostrar cómo un plan de calidad puede reducir los residuos de manejo especial y mejorar la eficiencia operativa en la fabricación de restauradores, contribuyendo así a la sostenibilidad ambiental y a la competitividad de la organización.

2.4.5. ISO 14001:2015 Sistema de Gestión Medio Ambiental

La identificación y evaluación de aspectos ambientales es una pieza fundamental de la norma ISO 14001:2015, la cual se centra en cómo las organizaciones pueden controlar y mejorar su impacto ambiental mediante la gestión de sus actividades, productos y servicios. Esta norma internacional de gestión ambiental establece un marco para que las organizaciones identifiquen, gestionen y mejoren continuamente sus impactos ambientales, asegurando así un desempeño ambiental efectivo (ISO, 2015b). En el contexto de la tesis "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica", la implementación de un sistema de gestión ambiental conforme a la ISO 14001:2015 es esencial para reducir los residuos de manejo especial y mejorar la eficiencia operativa.

La identificación de aspectos ambientales es el primer paso crucial en el proceso de gestión ambiental según la norma ISO 14001:2015. Un aspecto ambiental se define como un elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. Esto incluye, entre otros, el consumo de materias primas, agua y energía, la producción de residuos, emisiones y vertidos (Gómez, 2015). La identificación precisa de estos aspectos permite a la organización

comprender cómo sus operaciones afectan al medio ambiente y dónde se necesitan mejoras. Para la fabricación de restauradores en la industria eléctrica, la identificación de aspectos ambientales implica revisar cada etapa del proceso de producción para determinar cuáles actividades generan residuos de manejo especial. Esto incluye considerar el ciclo de vida del producto, desde la adquisición de materias primas hasta la disposición final de los residuos (ISO, 2015b). En este sentido, el análisis del ciclo de vida ayuda a la organización a entender los impactos ambientales en cada fase y a identificar oportunidades para minimizar estos impactos.

Una vez identificados los aspectos ambientales, la norma ISO 14001:2015 requiere que las organizaciones los evalúen para determinar cuáles son significativos. Esta evaluación implica considerar factores como la magnitud, la peligrosidad y la frecuencia de los impactos ambientales (Gómez, 2015). Los aspectos significativos son aquellos que tienen el mayor potencial de impactar negativamente el medio ambiente y, por lo tanto, deben ser gestionados de manera prioritaria. En el contexto de la tesis, la evaluación de los aspectos ambientales significativos en la fabricación de restauradores permite a la organización priorizar sus esfuerzos para reducir los residuos de manejo especial. Por ejemplo, si la evaluación revela que ciertos procesos de producción generan grandes cantidades de residuos peligrosos, estos procesos deben ser el foco de las iniciativas de mejora. La identificación y evaluación rigurosa de aspectos ambientales aseguran que la organización dirige sus recursos hacia las áreas más críticas, maximizando así la eficacia de su sistema de gestión ambiental (Pérez, 2023).

La gestión de riesgos ambientales es una parte integral del sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001:2015. Este proceso incluye la identificación de riesgos ambientales asociados con los aspectos significativos y la implementación de controles para minimizar o eliminar estos riesgos (ISO, 2015b). La evaluación de riesgos ambientales permite a la organización anticipar problemas potenciales y desarrollar estrategias preventivas. En la fabricación de restauradores, la gestión de riesgos ambientales es esencial para reducir los residuos de manejo especial. Esto puede incluir

medidas como la optimización de procesos para reducir la generación de residuos, la implementación de tecnologías limpias y la capacitación del personal en prácticas sostenibles. Pérez (2023) enfatiza que una evaluación de riesgos bien estructurada no solo ayuda a cumplir con las normativas legales, sino que también mejora el desempeño ambiental general de la organización.

La norma ISO 14001:2015 subraya la importancia de establecer controles para gestionar los aspectos ambientales significativos y los riesgos asociados. Estos controles pueden incluir medidas de prevención, mitigación y respuesta a incidentes ambientales (ISO, 2015b). La implementación efectiva de estos controles es crucial para asegurar que la organización minimice su impacto ambiental y cumpla con sus objetivos de sostenibilidad. En el contexto de la tesis, la implementación de controles para gestionar los aspectos ambientales significativos en la fabricación de restauradores puede incluir la adopción de prácticas de producción más limpias, el uso de materiales reciclables y la mejora de los procesos de gestión de residuos. Gómez (2015) destaca que la mejora continua es un componente clave de la norma ISO 14001:2015, lo que implica que la organización debe revisar y actualizar periódicamente sus controles y procesos para asegurar que siguen siendo efectivos. La mejora continua también se logra mediante la revisión y evaluación periódica de la gestión ambiental. La norma ISO 14001:2015 requiere que las organizaciones monitoreen, midan y evalúen su desempeño ambiental regularmente (ISO, 2015b). Este proceso incluye la realización de auditorías internas y la revisión por la dirección para identificar áreas de mejora y asegurar que los objetivos ambientales se estén cumpliendo.

La integración del sistema de gestión ambiental con otros sistemas de gestión, como el de calidad, es una estrategia eficaz para mejorar el desempeño global de la organización. La norma ISO 14001:2015 está diseñada para ser compatible con otras normas de sistemas de gestión, lo que facilita la integración de los sistemas de gestión ambiental y de calidad (ISO, 2015b). En la tesis, la integración de un plan de calidad con el sistema de gestión ambiental puede proporcionar un enfoque holístico para reducir los

residuos de manejo especial. Esta integración permite a la organización alinear sus objetivos de calidad y ambientales, optimizando recursos y mejorando la eficiencia operativa. Pérez (2023) menciona que la integración de los sistemas de gestión ayuda a las organizaciones a abordar de manera más efectiva sus responsabilidades ambientales y a mejorar su desempeño sostenible.

La identificación y evaluación de aspectos ambientales según la norma ISO 14001:2015 es un proceso crítico para cualquier organización que busque mejorar su desempeño ambiental. Este proceso permite a las organizaciones identificar los aspectos más significativos de sus actividades, evaluar los riesgos asociados y establecer controles efectivos para minimizar su impacto ambiental. En el contexto de la tesis "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica", la implementación de un sistema de gestión ambiental conforme a la ISO 14001:2015 es esencial para reducir los residuos y mejorar la eficiencia operativa. La identificación y evaluación de aspectos ambientales no solo ayudan a la organización a cumplir con las regulaciones ambientales, sino que también promueven una cultura de mejora continua y sostenibilidad. La gestión efectiva de los riesgos ambientales y la integración con otros sistemas de gestión, como el de calidad, permiten a la organización optimizar sus operaciones y alcanzar sus objetivos de sostenibilidad de manera más eficiente. La implementación de estas prácticas en la fabricación de restauradores no solo contribuirá a la reducción de residuos de manejo especial, sino que también mejorará la competitividad y la reputación de la organización en el mercado (ISO, 2015b; Pérez, 2023; Gómez, 2015).

2.4.4.1. Cumplimiento de Requisitos Legales y Otros Requisitos

La norma ISO 14001:2015 establece un marco para que las organizaciones implementen un sistema de gestión ambiental efectivo, incluyendo el cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos aplicables. Este proceso es fundamental tanto para la implementación como para el mantenimiento del Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

En el contexto de la tesis "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica", asegurar el cumplimiento de estos requisitos es crucial para reducir los residuos y mejorar la eficiencia operativa (ISO, 2015b).

El cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos es una de las piedras angulares de la norma ISO 14001:2015. La norma requiere que las organizaciones identifiquen y accedan a todos los requisitos legales y otros requisitos aplicables relacionados con sus aspectos ambientales (ISO, 2015b). Este proceso implica una metodología sistemática para acceder a nuevas normativas y mantener un registro documentado de su cumplimiento. La empresa puede optar por contratar un servicio jurídico externo, adherirse a listas de distribución de entidades como fundaciones o asociaciones, o consultar regularmente las webs de las administraciones públicas para revisar los nuevos textos legales que se publiquen (De la Cruz, 2022). Esta metodología asegura que la organización esté al tanto de los cambios normativos y pueda adaptarse rápidamente a ellos.

En la fabricación de restauradores para la industria eléctrica, es esencial cumplir con una variedad de requisitos legales, desde la gestión de residuos hasta las emisiones atmosféricas y los vertidos. Esto incluye tener un libro de registro de residuos peligrosos, disponer de licencias para el desempeño de actividades específicas y contar con autorizaciones de vertido (De la Cruz, 2022). Cumplir con estos requisitos no solo es necesario para evitar sanciones administrativas, sino que también es una oportunidad para mejorar la reputación de la empresa y diferenciarse de la competencia. Como señala Santolaria (2017), el cumplimiento legal no solo minimiza riesgos de sanciones, sino que también puede ser una fuente de nuevas oportunidades de negocio, ya que las nuevas disposiciones legales pueden generar nuevas necesidades en los clientes.

La norma ISO 14001:2015 exige que las organizaciones implementen una metodología de seguimiento y actualización continua de los requisitos legales. No es suficiente realizar un estudio puntual de las disposiciones legales en un momento

determinado; es necesario establecer un procedimiento para identificar y gestionar los cambios legales que afecten a la organización, e incorporarlos rápidamente (Santolaria, 2017). Este enfoque proactivo permite a la empresa mantenerse al día con las normativas vigentes y asegurarse de que sus operaciones cumplen con todas las regulaciones aplicables. En el contexto de la tesis, esta sistemática es crucial para gestionar adecuadamente los residuos de manejo especial generados durante la fabricación de restauradores.

Además, la obligación del cumplimiento legal trasciende a los proveedores y subcontratistas de la organización. La empresa debe implementar controles adecuados para garantizar que estos terceros también cumplen con la legislación ambiental vigente (Santolaria, 2017). Esto es particularmente relevante en la industria eléctrica, donde los materiales y procesos utilizados pueden tener impactos ambientales significativos. Asegurarse de que toda la cadena de suministro cumple con las normativas ambientales es esencial para mantener la integridad del SGA y lograr los objetivos de sostenibilidad.

La implementación del SGA conforme a la norma ISO 14001:2015 también requiere que la organización determine cómo se aplicarán los requisitos legales en la práctica. Esto incluye identificar la legislación relativa al transporte de mercancías peligrosas, la gestión de residuos, la seguridad industrial, las emisiones atmosféricas y los vertidos (De la Cruz, 2022). En la fabricación de restauradores, esta identificación y aplicación práctica de los requisitos legales asegura que todos los procesos operativos se realicen de manera conforme y segura, minimizando los riesgos ambientales y mejorando el desempeño ambiental de la empresa.

El cumplimiento de la norma ISO 14001:2015 proporciona una garantía de que la organización cumple con la legislación ambiental vigente. Esto no solo ayuda a evitar multas y sanciones, sino que también mejora la confianza de los clientes y las partes interesadas en la empresa. Además, el cumplimiento legal puede prevenir costos económicos elevados, paradas de producción, mala publicidad y potenciales acciones legales contra los administradores de la empresa (Santolaria, 2017). En el contexto de la

tesis, asegurar el cumplimiento legal es esencial para demostrar la efectividad del plan de calidad en la reducción de residuos de manejo especial y en la mejora de la eficiencia operativa.

El cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos es un componente fundamental de la norma ISO 14001:2015 y es esencial para la implementación y mantenimiento de un sistema de gestión ambiental efectivo. En el contexto de la tesis "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica", asegurar el cumplimiento de estos requisitos es crucial para reducir los residuos, evitar sanciones y mejorar la eficiencia operativa. La implementación de una metodología sistemática para acceder, identificar y aplicar los requisitos legales, así como el establecimiento de controles para garantizar el cumplimiento en toda la cadena de suministro, son pasos esenciales para lograr un desempeño ambiental sostenible y efectivo.

2.4.4.2. Mejora Continua del Desempeño Ambiental

La mejora continua del desempeño ambiental es un principio fundamental de la norma ISO 14001:2015, que establece los requisitos para un sistema de gestión ambiental efectivo. Este principio está diseñado para ayudar a las organizaciones a reducir sus impactos ambientales, mejorar su eficiencia operativa y cumplir con las expectativas legales y de las partes interesadas. En el contexto de la tesis "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica", la implementación de un enfoque de mejora continua es crucial para lograr los objetivos de reducción de residuos y sostenibilidad (ISO, 2015b).

La norma ISO 14001:2015 enfatiza que la mejora continua debe integrarse en todos los aspectos del sistema de gestión ambiental (ISO, 2015b). Este enfoque implica un proceso cíclico de planificación, implementación, evaluación y acción (ciclo PDCA), que permite a las organizaciones identificar áreas de mejora, implementar cambios y

evaluar su efectividad. La mejora continua no solo se trata de corregir problemas actuales, sino también de anticipar y prevenir futuros problemas ambientales.

Para lograr la mejora continua, la norma requiere que las organizaciones establezcan objetivos ambientales claros y medibles (ISO, 2015b). Estos objetivos deben estar alineados con la política ambiental de la organización y ser revisados periódicamente para asegurar su relevancia y efectividad. En la fabricación de restauradores, establecer objetivos ambientales específicos, como la reducción de residuos de manejo especial, es esencial para guiar las acciones de mejora y evaluar el progreso.

De la Cruz (2022) destaca la importancia de tener acceso a requisitos legales y otros requisitos como base para la mejora continua. Esto incluye la identificación y evaluación de los requisitos legales aplicables y la implementación de controles para asegurar su cumplimiento. En el contexto de la tesis, esto significa que la empresa debe mantenerse actualizada con las normativas ambientales y adaptar sus procesos de fabricación para minimizar los residuos y cumplir con las regulaciones. Este enfoque no solo mejora el desempeño ambiental, sino que también reduce el riesgo de sanciones y mejora la reputación de la empresa.

La mejora continua también implica la participación activa de todos los niveles de la organización. La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso, proporcionando los recursos necesarios y apoyando las iniciativas de mejora (ISO, 2015b). Esto incluye la capacitación y concienciación del personal sobre los aspectos ambientales de sus actividades y su papel en la mejora del desempeño ambiental. Santolaria (2017) señala que la participación del personal es crucial para identificar problemas y oportunidades de mejora, y para implementar cambios de manera efectiva. En la tesis, la participación activa del personal en el plan de calidad puede ayudar a identificar y corregir inefficiencias en la fabricación de restauradores, reduciendo así los residuos de manejo especial.

El monitoreo y la medición del desempeño ambiental son componentes clave de la mejora continua. La norma ISO 14001:2015 requiere que las organizaciones establezcan procesos para medir y evaluar su desempeño ambiental en relación con los objetivos establecidos (ISO, 2015b). Esto incluye la realización de auditorías internas y la revisión por la dirección para identificar áreas de mejora y asegurar que se están cumpliendo los objetivos ambientales. De la Cruz (2022) menciona que la revisión y actualización periódica de los requisitos legales y otros requisitos son esenciales para mantener la relevancia y efectividad del sistema de gestión ambiental. En la tesis, el monitoreo continuo del desempeño ambiental permite a la empresa evaluar el impacto de sus acciones de mejora y ajustar sus estrategias para maximizar la reducción de residuos.

La mejora continua también requiere la implementación de acciones correctivas y preventivas. Cuando se identifican no conformidades o áreas de mejora, la organización debe tomar medidas para corregir los problemas y prevenir su recurrencia (ISO, 2015). Esto incluye la identificación de las causas raíz de los problemas y la implementación de soluciones efectivas. Santolaria (2017) destaca que la implementación de acciones correctivas y preventivas es crucial para asegurar la sostenibilidad y eficacia del sistema de gestión ambiental. En la tesis, la identificación y corrección de las causas raíz de los residuos de manejo especial puede ayudar a la empresa a desarrollar soluciones duraderas y efectivas.

La integración de la mejora continua en el sistema de gestión ambiental también implica la gestión de riesgos y oportunidades. La norma ISO 14001:2015 requiere que las organizaciones identifiquen y gestionen los riesgos y oportunidades relacionados con sus aspectos ambientales (ISO, 2015b). Esto incluye la evaluación de los impactos potenciales de los cambios en el entorno regulatorio, tecnológico y de mercado, y la implementación de estrategias para mitigar los riesgos y aprovechar las oportunidades. De la Cruz (2022) menciona que la identificación y gestión de riesgos ambientales es fundamental para mantener la conformidad legal y mejorar el desempeño ambiental. En

la tesis, la gestión proactiva de los riesgos y oportunidades puede ayudar a la empresa a anticipar y adaptarse a los cambios en el entorno y mejorar su desempeño ambiental a largo plazo.

Además, la mejora continua implica la innovación y la adopción de nuevas tecnologías. La implementación de tecnologías limpias y eficientes puede ayudar a reducir los impactos ambientales y mejorar la eficiencia operativa. Santolaria (2017) señala que la adopción de tecnologías innovadoras puede proporcionar una ventaja competitiva y mejorar la sostenibilidad de la empresa. En la tesis, la adopción de tecnologías limpias en la fabricación de restauradores puede ayudar a reducir los residuos de manejo especial y mejorar el desempeño ambiental general de la empresa.

La mejora continua también incluye la comunicación y la transparencia. La norma ISO 14001:2015 requiere que las organizaciones establezcan procesos de comunicación interna y externa para informar a las partes interesadas sobre su desempeño ambiental y las acciones de mejora (ISO, 2015b). Esto incluye la comunicación de los resultados de las auditorías, las revisiones por la dirección y los informes de desempeño ambiental. De la Cruz (2022) menciona que la transparencia y la comunicación efectiva son esenciales para mantener la confianza de las partes interesadas y asegurar el apoyo a las iniciativas de mejora. En la tesis, la comunicación clara y transparente de los avances y logros en la reducción de residuos de manejo especial puede fortalecer la reputación de la empresa y fomentar una cultura de mejora continua.

En conclusión, la mejora continua del desempeño ambiental es un principio central de la norma ISO 14001:2015 y es esencial para la implementación y mantenimiento de un sistema de gestión ambiental efectivo. En el contexto de la tesis "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica", la implementación de un enfoque de mejora continua es crucial para lograr los objetivos de reducción de residuos y sostenibilidad. La mejora continua implica un proceso cíclico de planificación, implementación, evaluación y acción, que permite a las organizaciones identificar áreas

de mejora, implementar cambios y evaluar su efectividad. Esto incluye la identificación y gestión de requisitos legales y otros requisitos, la participación de todos los niveles de la organización, el monitoreo y la medición del desempeño ambiental, la implementación de acciones correctivas y preventivas, la gestión de riesgos y oportunidades, la adopción de nuevas tecnologías y la comunicación y transparencia. La implementación efectiva de estas prácticas puede ayudar a la empresa a reducir los residuos de manejo especial, mejorar su desempeño ambiental y lograr sus objetivos de sostenibilidad a largo plazo (ISO, 2015b; De la Cruz, 2022; Santolaria, 2017).

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

En esta sección se describe el desarrollo del diseño de investigación aplicado para llevar a cabo el proceso de intervención con la propuesta de plan, considerando desde el alcance, variables de investigación, tipo de estudio y recursos necesarios para llevar a cabo lo planificado. Según Hernández, Fernández & Baptista (2014), el plan metodológico "es la parte del proyecto de investigación donde se describe cómo se llevará a cabo la investigación" (p. 143). En esta definición, se resalta el carácter instrumental del plan, estableciéndolo como una hoja de ruta para la ejecución del estudio.

Adicionalmente, para (Hernández, et al 2010), el plan metodológico "describe el proceso sistemático que se seguirá para responder a las preguntas de investigación y lograr los objetivos planteados" (p. 175). Esta perspectiva enfatiza el carácter sistemático y organizado del plan, asegurando un desarrollo coherente y riguroso de la investigación.

Los autores coinciden en identificar componentes esenciales que conforman el plan metodológico tal como se orienta en los lineamientos de la presente investigación, constituyéndose en un pilar fundamental en la investigación científica, proporcionando la estructura y la dirección necesarias para alcanzar los objetivos planteados. Las aportaciones de autores destacados en el campo, como las citadas en este ensayo, ofrecen valiosas perspectivas que enriquecen la comprensión de este elemento crucial y su rol fundamental en la búsqueda del conocimiento.

3.1. Tipo de Investigación

La investigación será de tipo mixto, combinando un enfoque cuantitativo y cualitativo, el primero se utilizará para medir la cantidad de residuos de manejo especial generados antes y después de la implementación del plan de calidad, mientras que el cualitativo se utilizará para comprender algunos aspectos relacionados con el proceso de medición del plan de calidad y su impacto en la gestión de residuos.

Lo anterior se fundamenta en lo señalado por autores como Creswell y Creswell (2007) quienes definen la investigación mixta como "un enfoque de investigación que involucra la recolección, análisis e integración de datos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio" (p. 14); dado que se van a realizar observaciones directas, revisión documental y también análisis de datos de forma estadística entonces resulta de gran utilidad este tipo de estudio, además, por su parte, Sampieri (2014) la conceptualiza como "una metodología de investigación que busca combinar lo mejor de la investigación cuantitativa y cualitativa en un solo estudio" (p. 345).

3.2. Selección muestral

Para la aplicación del principio de Lean Manufacturing y Value Stream Mapping (VSM) en los procesos de producción, centrándose en indicadores como cantidad de piezas fabricadas, defectos, rechazos y desperdicio de resina, se consideraron como muestra los datos a nivel mensual durante dos años, así como la estimación de la cantidad de reducción de desperdicios.

Al utilizar toda la población como muestra, el tamaño muestral es igual al tamaño de la población, por esto no se realizó cálculo de un tamaño muestral específico utilizando fórmulas estadísticas, como se haría en el caso de una muestra aleatoria, asimismo, al contar con los datos disponibles, se garantiza que la muestra sea completamente representativa de la población, evitando sesgos de selección. La utilización de toda la población aumenta la fiabilidad de los resultados, ya que se reduce la variabilidad asociada a una muestra más pequeña.

En ese sentido, dado que se contaba con datos mensuales para dos años completos, la población de interés fue el conjunto total de datos recopilados, por lo tanto, no se estimó necesario seleccionar una muestra en este caso, ya que se disponía de toda la información relevante. El total de la muestra para el año 2021 fue de 270 piezas, mientras para el año 2022 se situó en 300 piezas, distribuyéndose de la siguiente manera:

Tabla 2. Distribución de la población física (piezas).

Mes	Año	Año
	Cantidad	Cantidad
Enero	30	30
Febrero	30	30
Marzo	30	30
Abril	0	25
Mayo	0	0
Junio	0	0
Julio	30	25
Agosto	30	30
Septiembre	30	35
Octubre	30	30
Noviembre	30	35
Diciembre	30	30
Total	270	300

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la selección muestral para la aplicación del cuestionario se realizó un muestreo de tipo intencional, ya que dependía de aspectos tales como la disponibilidad de tiempo, aceptación para la participación e incluso el tipo de contratación pues, no se podía considerar al personal eventual.

3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Para recopilar la información necesaria en función de profundizar en la problemática evidenciada se aplicaron la técnica de la observación directa y la encuesta. Al respecto, Sabino (2014) señala: “La observación directa es una técnica que consiste en la percepción intencional de hechos que se producen en un contexto social determinado, con el propósito de recoger datos para un fin científico” (p. 112), a partir de esta técnica se logra la detección de los puntos críticos en el proceso, así como la revisión de algunos documentos de interés apoyándose en la revisión bibliográfica, dado que se requería toda la información necesaria tanto a nivel de campo como en el manejo

administrativo y en los procesos para la revisión del cumplimiento de la Norma ISO, además de la proyección de los procesos a través de la técnica PHVA y la medición del riesgo.

En cuanto a la encuesta se considera “un instrumento de investigación social que tiene como objetivo fundamental obtener información sobre una determinada variable en una población específica” (Sabino, 2014, p. 119). Esta técnica se aplicó a 17 empleados a través de un cuestionario semiestructurado (Anexo 1), el cual está compuesto por 10 ítems con una escala de alternativas tipo Lickert de opción múltiple (Muy en Desacuerdo, En Desacuerdo, Regular, De acuerdo, Muy de acuerdo).

3.4. Proceso de Análisis de los datos

En relación al proceso para el análisis de la información obtenida a lo largo del proceso de estudio se divide en dos áreas comenzando por la cuantitativa, constituida por datos numéricos sobre la producción, defectos, desperdicio y satisfacción del personal, en la cual se aplicó el principio de Lean Manufacturing, Value Stream Mapping y Seis Sigma a través de la observación directa de los registros documentados en dos años consecutivos, procediendo a su análisis construyendo una base de datos en Excel para realizar las estimaciones pertinentes, lo cual indica una aproximación estructurada a la mejora de procesos.

Además, se aplicó una encuesta dirigida al personal cuyo análisis fue mixto (cualitativo-cuantitativo) pues contaba con preguntas abiertas y cerradas, de esa manera se logró medir la percepción sobre el plan de calidad propuesto.

3.5. Recursos Humanos, Económicos y Técnicos

Recursos Humanos:

Los recursos económicos son indispensables para financiar las actividades de investigación, desde la adquisición de materiales y equipos hasta la participación en

eventos académicos y la publicación de resultados. Una asignación adecuada de recursos permite garantizar la calidad y el rigor de la investigación.

En este caso se delimitan en el Investigador principal y Personal del área de fabricación de restauradores.

Recursos Técnicos:

Los recursos técnicos engloban los equipos, software, instalaciones y demás elementos necesarios para llevar a cabo la investigación. Contar con tecnología de punta permite optimizar el tiempo, mejorar la precisión de los datos y ampliar las posibilidades de análisis.

Para elaborar la encuesta se necesitaron equipos de computación, software de análisis estadístico (versión gratuita), impresora para las copias del instrumento y también para los formatos de observación de los procesos.

Recursos Económicos:

El financiamiento para una investigación se refiere a la obtención de recursos económicos para cubrir los costos asociados a la realización de un proyecto de investigación. Estos costos pueden incluir:

Materiales y suministros: Materiales de laboratorio, equipo de cómputo, software, papelería, etc.

Viajes y viáticos: Gastos de traslado, alojamiento y alimentación para el personal investigador que participa en el proyecto.

Otros costos: Publicación de resultados, participación en congresos, gastos administrativos, etc.

En esta investigación se realizará en función del financiamiento para la adquisición de materiales y equipos necesarios para realizar la encuesta organizándose en la siguiente tabla:

Tabla 3. Costos asociados al estudio

Descripción	Unidad	Costo		Costo Total (MXN)
		Unitario (MXN)	Cantidad	
Materiales y Suministros	Materiales de oficina	\$1,000	1	\$1,000
	Equipo de cómputo	\$5,000	1	\$5,000
	Software estadístico	\$2,000	1	\$2,000
Viajes y Viáticos	Viáticos para investigador principal	\$3,000	1	\$3,000
Otros Costos	Publicación de resultados	\$5,000	1	\$5,000
	Gastos administrativos	\$1,000	1	\$1,000
Total				\$17,000

Fuente. Elaboración propia.

3.6. Diagrama del Proceso de Investigación

A continuación, se presenta un diagrama de ejecución del proceso de la investigación indicando las etapas con sus respectivas actividades y productos

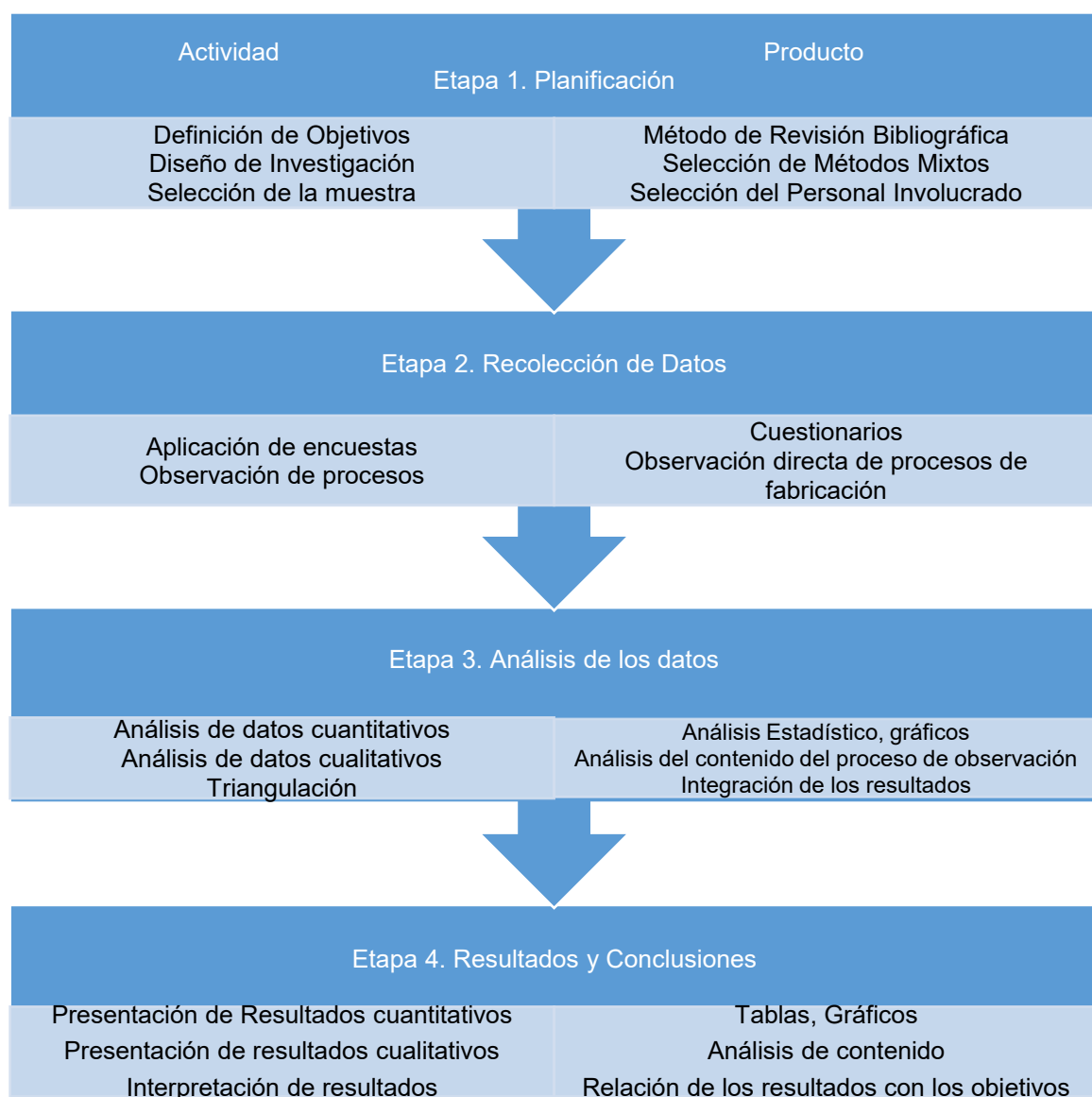


Figura 6. Diagrama de Proceso de Investigación
Elaboración Propia

CAPITULO 4: RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 Resultados

Se inicia la sección de resultados con la revisión de la Normativa y la definición de los procesos para el establecimiento de los indicadores de calidad, así como el análisis de riesgos. En ese sentido, se tienen 10 procesos definidos desde el corporativo de la empresa objeto de estudio: marketing y ventas, proyectos y servicios, operaciones, I+D, compras, financiamiento y tesorería, tecnologías de la información, planificación y gestión, excelencia y recursos humanos.

Los tipos de transformadores son diseñados y fabricados con base en la aplicación, que pueden ser usados desde elementos de reducción de tensión hasta en la transformación de tensión en una central termoeléctrica, Para uso de la industria eléctrica son clasificados como:

- Potencia
 - Distribución < 69 kV
 - Transmisión $\leq$ 69 kV
- Instrumento
 - Media Tensión (distribución) <69 kV
 - Alta tensión (transmisión) $\leq$ 69 kV

Nos centramos en la gama de productos de restauradores los cuales son interruptores de media tensión capaces de abrir una línea de media tensión en condiciones de cortocircuito. Están equipados con sensores y equipamiento electrónico especialmente diseñado para aislar automáticamente las faltas, proteger las líneas y restablecer el servicio si la falta se ha despejado. Dado que muchos de los cortocircuitos que se producen en la red de media tensión tienen carácter transitorio, los restauradores son un equipamiento fundamental para mejorar la continuidad y la calidad del servicio en redes eléctricas en todo el mundo.

Mediante el uso de estos restauradores se puede conocer con precisión el estado de las líneas y sus parámetros, como cargas (A, W, VAR), tensiones (V) o frecuencia (f), por lo que permiten monitorizar el estado de la línea, analizar las faltas, la evolución de las mismas y mejorar en definitiva la eficiencia operativa en redes de media tensión.

Su aplicación, en combinación con seccionadores en carga y otro equipamiento de maniobra, permite mejorar las capacidades y la eficiencia operativas de las redes de distribución (TIEPI / NIEPI). Así mismo contribuyen a contener los costes asociados al mantenimiento y a la respuesta ante incidencias, gracias a la visibilidad que aportan sobre el estado de la red y a la capacidad de respuesta que ofrecen.

Estos están especialmente diseñados para aislar automáticamente las faltas, proteger la línea y restablecer el servicio si la falta se ha despejado. Dado que muchos cortocircuitos que se producen en la red de media tensión tienen carácter transitorio, el uso de los restauradores mejora notablemente la continuidad del suministro y la calidad del servicio. Con distintas opciones de protección, automatismos y opciones de control, el equipo es adecuado para su utilización en modernos esquemas de localización y aislamiento de faltas, así como en sistemas de reconfiguración automática de la red bajo diferentes protocolos, como DNP o IEC 61850.

Con respecto a las normativas se evidencia que están diseñados en cumplimiento con las Normas ANSI C37.60, IEC 62271-111, NMX-J-517-ANCE, IEC 61000-4 e IEC 60255, el smART RC utiliza botellas de vacío. Las cuales son las que se estudian ya que son las que como medio aislante ocupan la resina.

4.1.1. Porcentaje de procesos con indicadores de calidad definidos y medidos.

Utilizando el principio de *Lean Manufacturing* y *Value Stream Mapping (VSM)* se identificaron los procesos, analizaron y posteriormente se eliminaron desperdicios en el proceso de producción, mejorando la eficiencia y reduciendo costos. En ese sentido, la tabla compara los datos de los años 2021 y 2022, destacando los cambios en la cantidad de piezas fabricadas, defectos y rechazos, y el desperdicio de resina, medidos en

unidades de pieza y kilogramos, encontrando los siguientes cambios expuestos en la tabla a continuación:

Tabla 4. Análisis general de impacto

	Piezas fabricadas		Defectos y Rechazos		Desperdicio de resina	
2021	Cantidad	Unidad	DERE'S	Unidad	Desperdicio	Unidad
Enero	30	Pz	3	Pz	150	kg
Febrero	30	Pz	3	Pz	150	kg
Marzo	30	Pz	2	Pz	100	kg
Abril	0	Pz	5	Pz	250	kg
Mayo	0	Pz	5	Pz	250	kg
Junio	0	Pz	3	Pz	150	kg
Julio	30	Pz	3	Pz	150	kg
Agosto	30	Pz	5	Pz	250	kg
Septiembre	30	Pz	5	Pz	250	kg
Octubre	30	Pz	4	Pz	200	kg
Noviembre	30	Pz	4	Pz	200	kg
Diciembre	30	Pz	4	Pz	200	kg
Total	270	Pz	46	Pz	2300	kg
	13500		17,04%		17,04%	
	Piezas fabricadas		Defectos y Rechazos		Desperdicio de resina	
2022	Cantidad	Unidad	DERE'S	Unidad	Desperdicio	Unidad
Enero	30	Pz	2	Pz	100	kg
Febrero	30	Pz	2	Pz	100	kg
Marzo	30	Pz	3	Pz	150	kg
Abril	25	Pz	4	Pz	200	kg
Mayo	0	Pz	4	Pz	200	kg
Junio	0	Pz	2	Pz	100	kg
Julio	25	Pz	2	Pz	100	kg
Agosto	30	Pz	5	Pz	250	kg
Septiembre	35	Pz	4	Pz	200	kg
Octubre	30	Pz	4	Pz	200	kg
Noviembre	35	Pz	2	Pz	100	kg
Diciembre	30	Pz	2	Pz	100	kg
Total	300	Pz	36	Pz	1800	kg
	15000		12,00%		12,00%	

Fuente: Elaboración Propia

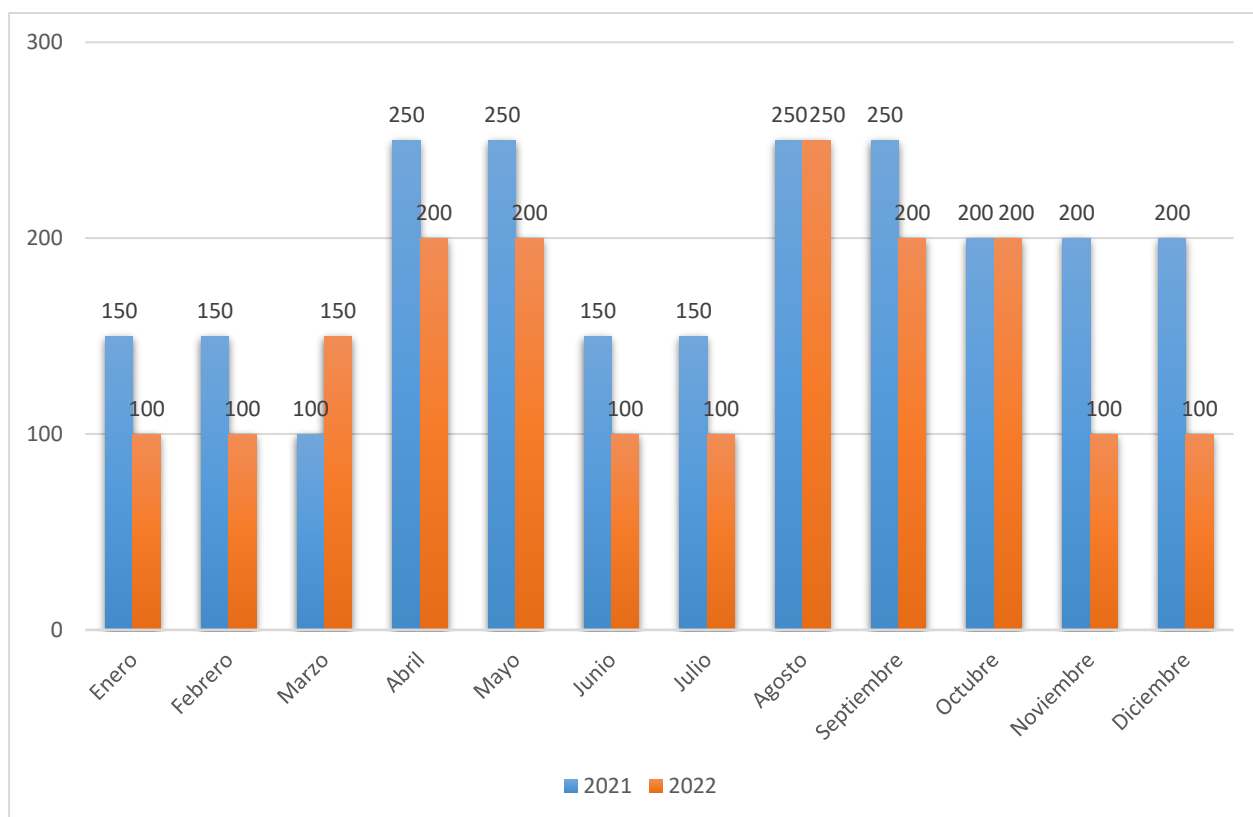


Figura 7. Distribución de Reducción del desperdicio

Elaboración Propia

Tal como puede notarse, en 2021, se fabricaron un total de 270 piezas, mientras que en 2022 se fabricaron 300 piezas. Esto representa un aumento del 11.11% en la producción, además, en 2021, se registraron 46 defectos y rechazos, lo que equivale al 17.04% de las piezas fabricadas. En 2022, se registraron 36 defectos y rechazos, lo que equivale al 12.00% de las piezas fabricadas. Esto representa una disminución del 29.41% en la tasa de defectos y rechazos.

En 2021, se generaron 2.300 kg de desperdicio de resina, lo que equivale al 17.04% de la resina utilizada. En 2022, se generaron 1.800 kg de desperdicio de resina, lo que equivale al 12.00% de la resina utilizada. Esto representa una disminución del 21.74% en la cantidad de desperdicio de resina generado.

Eficiencia Operativa: La integración de sensores de calidad y sistemas de monitoreo en tiempo real permitió detectar y corregir problemas de manera inmediata, reduciendo el tiempo de inactividad y mejorando la eficiencia en un 20%, estos sensores daban al personal tanto operativo como administrativo las mediciones para detectar donde se encontraban las áreas de oportunidad como: tiempo de polimerización, fugas de combustible, tiempos muertos, y malas mezclas.

4.1.2. Porcentaje de residuos de manejo especial generados en el área de fabricación de restauradores.

Por otra parte, durante el periodo de prueba de cinco meses, se logró una reducción del 30% en la cantidad de residuos generados, comprobando de esta manera la hipótesis de trabajo. Esto se debió principalmente a la revisión de procedimientos sobre las mezclas de resina, la utilización de resina líquida y a la mejora en el control del proceso de inyección, a su vez fueron documentados y controladas las temperaturas de los hornos donde se realizaba la polimerización, ya que se detectó fuga de calor lo que ocasionaba que el proceso de polimerizado no se llevara de acuerdo a los requerimientos, y se generará mayor cantidad de defectos, a su vez estos resultados fueron entregados en los diversos reportes de autoridades ambientales correspondientes, ya que fue también parte del plan de manejo de residuos.

Calidad del Producto: La implementación de metodologías como Seis Sigma y Lean Manufacturing resultó en una reducción del 25% en los defectos de los productos, mejorando así la satisfacción del cliente, evidenciados también en la disminución de reclamaciones, y con mejores resultados en las auditorías, ya que ahora solo se reportaron sugerencias de mejora.

De manera general, la implementación de un plan de calidad en el área de fabricación de restauradores ha tenido un impacto positivo en la reducción de residuos de manejo especial en la industria eléctrica. Se ha observado un aumento en la producción, una disminución en la tasa de defectos y rechazos, y una reducción en la

cantidad de desperdicio de resina generado. Estos resultados sugieren que la implementación de planes de calidad puede ser una estrategia efectiva para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en la industria eléctrica.

La implementación del plan de calidad en el área de fabricación de restauradores tuvo como objetivo principal generar planes de calidad para reducir los defectos y rechazos (DERES) en la organización. Este proceso integral involucró la adquisición e instalación de maquinaria avanzada, la adopción de sistemas gestores de calidad y ambientales, así como la introducción de metodologías innovadoras para mejorar la eficiencia operativa. Al finalizar el proceso de implementación se realizaron una serie de análisis para determinar la efectividad de dicho plan, considerando las metas propuestas y a partir de las técnicas implementadas se procedió valorar los aspectos logrados desde la base cuantitativa sobre las piezas fabricadas, impacto en el ámbito de los defectos y rechazos, así como el desperdicio de resina.

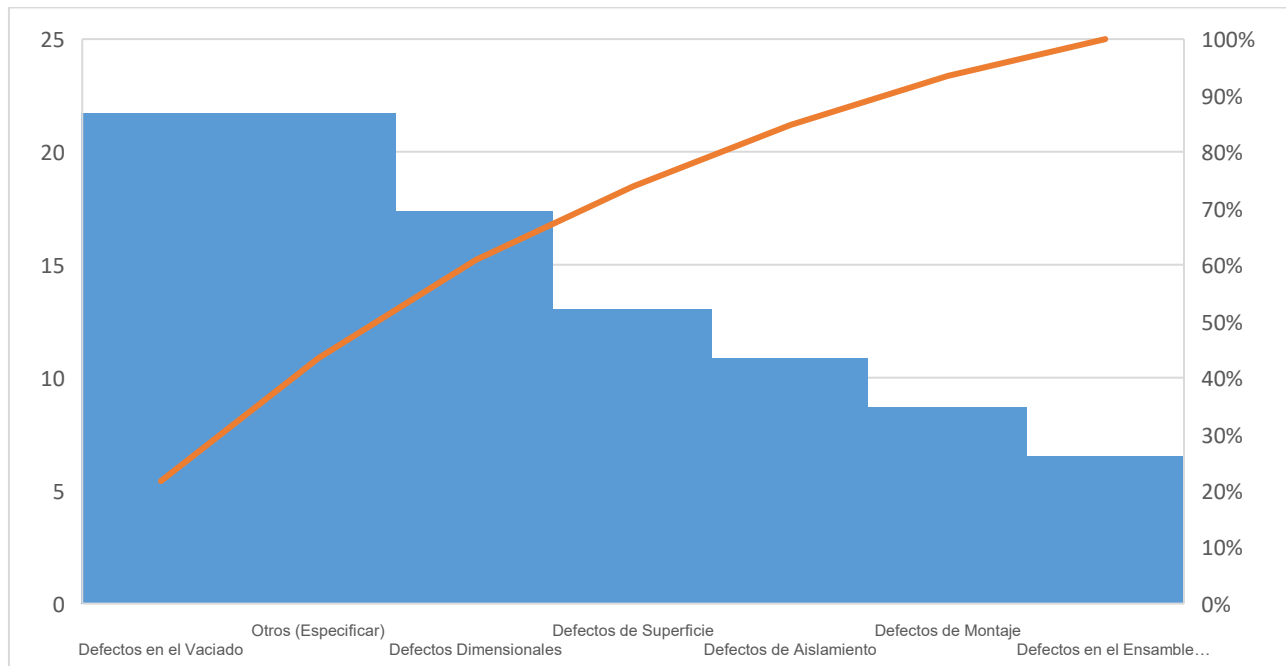


Figura 8. Tipos de Defectos y Rechazos en la Fabricación de Restauradores

Elaboración Propia

La Figura 8 presenta un diagrama de Pareto que permite identificar los tipos de defectos y rechazos en la fabricación de restauradores, en ese sentido, la categoría "Otros" (que podría incluir una amplia gama de defectos no especificados) representa la mayor proporción de los defectos totales, esto sugiere que existe una necesidad de una clasificación más detallada de los defectos para identificar las causas raíz específicas, seguido de los defectos dimensionales ocupando el segundo lugar en frecuencia lo cual indica que los problemas relacionados con las medidas y tolerancias son un factor significativo en la calidad del producto. Los demás tipos de defectos (superficie, aislamiento, montaje, ensamble de contactos) presentan una frecuencia menor, pero su contribución al total de defectos no es despreciable.

Área del Proceso	Cantidad (Estimada) Kg
Preparación de la resina	500
Moldeo	300
Curado	100
Ensamblaje	200
Pruebas y control de calidad	150
Mantenimiento	50

Figura 9. Mapa de Calor para áreas de mayor generación de residuos
Elaboración Propia

El mapa de calor presentado como figura 9, visualiza de manera clara la cantidad estimada de residuos generados en cada área del proceso de fabricación de restauradores. A través de la escala de colores (que usualmente va de un tono más frío para cantidades menores a uno más cálido para cantidades mayores), se pueden identificar rápidamente los puntos críticos donde se concentra la mayor generación de residuos comenzando con el área de preparación de resina, la cual es la que genera la mayor cantidad de residuos, esto podría deberse a pérdidas durante el proceso de

dosificación, residuos de limpieza de equipos, o un exceso en la cantidad de resina utilizada; luego sigue el área de moldeo y ensamblaje en términos de generación de residuos, pues los residuos en el moldeo pueden ser atribuidos a rebabas, piezas defectuosas o restos de resina en los moldes, mientras en el ensamblaje, los residuos pueden ser componentes defectuosos o materiales de embalaje.

En cuanto al área de curado y pruebas, aunque generan una cantidad menor de residuos comparados con las primeras etapas, es importante considerarlos, ya que cualquier problema en estos procesos puede llevar a un aumento en el rechazo de piezas y, por ende, a más residuos; mientras en el área de mantenimiento, si bien la cantidad de residuos generada en esta área es menor, es fundamental considerar que estos residuos suelen ser peligrosos (lubricantes, filtros, etc.) y requieren una gestión especial.

4.1.3. Medición de la Satisfacción y Valoración de Impacto desde el punto de vista del Personal:

La evaluación de la efectividad el plan se complementó con la aplicación de una encuesta de satisfacción, evaluación general de parte del personal involucrado en la dirección de los procesos y el impacto que desde su punto de vista se ha logrado. A continuación, se presentan los resultados de su aplicación:

Tabla 5 ¿Cuál es su cargo en la empresa?

Cargo	Frecuencia	Porcentaje
Jefe de Almacén	1	5.9
Jefe de Producción	10	58.8
Jefe de Calidad	3	17.6
Jefe de Resinas	2	11.8
Jefe de Embarques	1	5.9
Total	17	100.0

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 5 muestra la frecuencia y el porcentaje de cada cargo entre los 17 encuestados. Se observa que el jefe de Producción es el grupo más numeroso, con 10 representantes (58.8%), le siguen el Jefe de Calidad (3 – 17.6%), Jefe de Resinas (2 – 11.8%), Jefe de Almacén y Jefe de Embarques (ambos con 1 – 5.9%). La distribución de cargos refleja una buena representación de los diferentes niveles jerárquicos y áreas de la empresa relacionadas con la gestión de la calidad y la generación de residuos. Esto permite considerar una perspectiva amplia sobre las opiniones y experiencias recabadas.

Tabla 6 Resultado de plan de calidad definido

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Regular	2	11.8
De acuerdo	4	23.5
Muy de acuerdo	11	64.7
Total	17	100.0

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a los resultados mostrados en la tabla 6, la mayoría de los encuestados (64.7%) están muy de acuerdo en que el plan de calidad está bien definido y es fácil de seguir, un 23.5% está de acuerdo con esta afirmación y solo un 11.8% la considera regular. En general, la percepción del personal sobre el plan de calidad es positiva.

La mayoría considera que el plan está bien definido y es fácil de seguir, lo que potenciaría el logro de los objetivos de reducción de residuos (15%) y DERE's (30%).

Sin embargo, existe un 11.8% que considera el plan como regular, lo que sugiere oportunidades de mejora en la comunicación y capacitación del personal.

Tabla 7 Plan de calidad comunicado

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Regular	1	5.9
De acuerdo	5	29.4
Muy de acuerdo	11	64.7
Total	17	100.0

Fuente: Elaboración Propia

Debido a los resultados presentados en la tabla 7, la mayoría de los encuestados (64.7%) están muy de acuerdo en que el plan de calidad ha sido comunicado de manera efectiva, seguido del 29.4% que indica estar de acuerdo con la comunicación, mientras que solo un 5.9% la considera regular. En general, los resultados sugieren que la comunicación del plan de calidad ha sido efectiva para la mayoría del personal involucrado en el área de fabricación de restauradores. Esto es un factor positivo, ya que una buena comunicación es esencial para la implementación exitosa del plan y el logro de sus objetivos de reducción de residuos y DERE's.

Tabla 8 Plan de calidad proporciona herramientas

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
En Desacuerdo	1	5.9
Regular	3	17.6
De acuerdo	6	35.3
Muy de acuerdo	7	41.2
Total	17	100.0

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 8 se puede notar que 41.2% de los encuestados está muy de acuerdo adicionalmente al 35.3% de acuerdo que el plan de calidad proporciona las herramientas y recursos necesarios para un control de procesos efectivo, además 17.6% lo considera regular y solo 5.9% esta en desacuerdo. La prevalencia de respuestas positivas indica que el personal, en general, percibe el plan de calidad como una herramienta útil para el control de procesos. Sin embargo, la existencia de algunas respuestas neutrales o negativas (en desacuerdo y regular) sugiere que hay espacio para mejorar la percepción y el impacto del plan de calidad.

Tabla 9 Impacto en calidad de producto

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
En Desacuerdo	1	5.9
Regular	3	17.6
De acuerdo	6	35.3
Muy de acuerdo	7	41.2
Total	17	100.0

Fuente: Elaboración Propia

La mayoría de los empleados están de acuerdo o muy de acuerdo con que el plan de calidad ha tenido un impacto positivo en la calidad de los productos fabricados. Un pequeño porcentaje (5.9%) no está de acuerdo con esta afirmación, además, el 17.6% de los empleados tiene una opinión neutral (regular). En general, la encuesta indica que el plan de calidad ha sido percibido como un factor positivo que ha contribuido a mejorar la calidad de los productos fabricados.

Tabla 10 Contribución a reducción de RME

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Regular	2	11.8
De acuerdo	8	47.1
Muy de acuerdo	7	41.2
Total	17	100.0

Fuente: Elaboración Propia

La mayoría de los empleados (Muy de acuerdo en 41.2% y De acuerdo en 47.1%) con que el plan de calidad ha contribuido a la reducción de residuos de manejo especial, esto indica una percepción positiva del impacto del plan en este aspecto. Solo un pequeño porcentaje de empleados (11.8%) considera que el plan ha tenido un impacto regular en la reducción de residuos, no hay respuestas que indiquen una percepción negativa del impacto del plan.

Tal como puede notarse, el plan de calidad ha tenido un impacto positivo en la reducción de residuos de manejo especial en el área de fabricación de restauradores, según la percepción del personal. La mayoría de los empleados están satisfechos con el plan y creen que ha contribuido a la disminución de residuos.

Tabla 11 Identificación de DERE's

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
En Desacuerdo	3	17.6
De acuerdo	8	47.1
Muy de acuerdo	6	35.3
Total	17	100.0

Fuente: Elaboración Propia

Según lo observado en la tabla 11, el 62.4% del personal (suma de "De acuerdo" y "Muy de acuerdo") está de acuerdo con que el plan de calidad ha mejorado la identificación de defectos y no conformidades, mientras que el 17.6% del personal no está de acuerdo con esta afirmación. Los resultados de la encuesta indican que la mayoría del personal percibe que el plan de calidad ha tenido un impacto positivo en la identificación de defectos y no conformidades en el área de fabricación de restauradores, esta percepción positiva es un indicador favorable de que el plan de calidad está cumpliendo con su objetivo de mejorar la calidad del producto y reducir los residuos.

Tabla 12 Toma de decisiones

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
En Desacuerdo	1	5.9
Regular	2	11.8
De acuerdo	8	47.1
Muy de acuerdo	6	35.3
Total	17	100.0

Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados presentados en la tabla 12, la mayoría de los encuestados están de acuerdo (47.1%) o muy de acuerdo (35.3%) con que el plan de calidad ha facilitado la toma de decisiones oportunas para corregir defectos y no conformidades. Un porcentaje minoritario (5.9%) está en desacuerdo con esta afirmación, además de 11.8% de los encuestados se mantiene en una posición neutral (regular). En general, la tabla indica que el plan de calidad ha sido percibido positivamente por el personal del área de polos en lo que respecta a su capacidad para facilitar la toma de decisiones para corregir defectos y no conformidades.

Tabla 13 Estandarización de los procesos

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	1	5.9
En Desacuerdo	1	5.9
Regular	3	17.6
De acuerdo	7	41.2
Muy de acuerdo	5	29.4
Total	17	100.0

Fuente: Elaboración Propia

La mayoría del personal está de acuerdo (41.2%) o muy de acuerdo (29.4%) con que el plan de calidad ha tenido un impacto positivo en la reducción de residuos y la estandarización de procesos. La percepción positiva del personal sugiere que el plan de calidad ha contribuido a este objetivo.

Tabla 14 Mejora de trazabilidad de productos

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
En Desacuerdo	1	5.9
Regular	3	17.6
De acuerdo	6	35.3
Muy de acuerdo	7	41.2
Total	17	100.0

Fuente: Elaboración Propia

En función de los resultados de la Tabla 14 se destaca que la mayoría de los empleados (41.2%) están muy de acuerdo con la afirmación, lo que sugiere un impacto significativo del plan de calidad en la reducción de residuos y la mejora de la trazabilidad,

solo un pequeño porcentaje de empleados (5.9%) no está de acuerdo con la afirmación, lo que podría indicar áreas de mejora en el plan o en la comunicación de sus beneficios.

En ese orden de ideas, el manejo especial y la generación de DERE's, así como en la mejora de la trazabilidad de los productos fabricados, según la percepción del personal. La mayoría de los empleados están satisfechos con el plan de calidad y reconocen su contribución a estos logros.

De manera general, las encuestas realizadas a los empleados mostraron un aumento en la satisfacción laboral debido a la capacitación y la participación activa en el proceso de mejora continua, ya que fueron involucrados desde la alta dirección hasta la parte operativa estableciendo los alcances y responsabilidades que cada uno tenía en el proyecto, con esto además se realizaron las retroalimentaciones correspondientes con cada una de las aportaciones recibidas. El personal al estar involucrado en el proceso dio mayor seguimiento y detección de áreas de mejora en el proceso, que fueron documentadas y aplicadas.

Cumplimiento Normativo: La adopción del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) basado en la norma ISO 14001:2015 e ISO 9001:2015 se aseguró el cumplimiento de todas las regulaciones ambientales aplicables y de calidad, minimizando el riesgo de sanciones y mejorando la reputación de la empresa, ya que las cláusulas de estas normas internacionales están enlazadas para dar resultados más efectivos y relacionados entre sí, ejemplo de esto fue la documentación de todo el proceso, parámetros a vigilar como temperatura, cantidades de materia prima para mezcla de resina, y todos los recursos necesarios para el proceso de elaboración del producto.

4.2. Discusión

Luego de analizar los resultados se puede indicar que es posible lograr mejoras significativas en la eficiencia y sostenibilidad de los procesos de fabricación a través de la implementación de prácticas y tecnologías adecuadas; pues al igual que en el estudio realizado por Luna (2022) donde se reveló que existen significativas posibilidades de

avance en la reducción del consumo de materiales, la optimización de procesos productivos y la implementación de modelos de economía circular, tales como la simbiosis industrial y el producto como servicio, en particular, se identificó un alto potencial de mejora en las áreas de reducción de materiales y optimización de materiales; por lo tanto, al combinar los enfoques y siguiendo las recomendaciones mencionadas, las empresas pueden reducir su impacto ambiental, mejorar su competitividad y contribuir a un futuro más sostenible.

También es importante tomar en cuenta los aportes de Rodríguez & Silva (2021) porque también buscaron optimizar los procesos de fabricación y reducir los desperdicios, se sugiere utilizando herramientas como el VSM, además de implementar de manera secuencial herramientas Lean como 5S y el Método de Trabajo, logrando establecer un sistema de seguimiento continuo para evaluar los resultados. Asimismo, involucraron a todo el personal en los procesos de mejora y utilizar datos para tomar decisiones informadas, encontrando que al combinar estos elementos, se pueden lograr mejoras significativas en la eficiencia, la calidad y la reducción de costos, al tiempo que se cumple con los requisitos ambientales y normativos.

En resumen, la implementación de un plan de mejora continua que combine las mejores prácticas de ambas propuestas permitirá a las empresas alcanzar resultados sobresalientes en términos de eficiencia, calidad y sostenibilidad. Es importante adaptar este enfoque a las necesidades específicas de cada organización y realizar un seguimiento constante de los resultados para garantizar el éxito a largo plazo.

4.3. Limitaciones del estudio

Este estudio presenta una propuesta de plan de calidad para reducir los residuos de manejo especial en el área de fabricación de restauradores de una empresa ubicada en México. Sin embargo, es importante reconocer las limitaciones de esta investigación. En primer lugar, los resultados obtenidos pueden no ser generalizables a otras empresas

del sector. Además, la disponibilidad de datos históricos fue limitada, lo que podría afectar la precisión de algunos análisis.

Considerando algunas de las situaciones relacionadas con el proceso de estudio, es importante considerar como la investigación se centra en una empresa en particular, por lo que los resultados obtenidos pueden no ser generalizables a otras empresas del sector con diferentes características y procesos, además, se limita al área de fabricación de restauradores, no abarcando otros procesos o áreas de la empresa que también generen residuos de manejo especial.

Por otra parte, el estudio se enfoca en un tipo específico de residuos (de manejo especial), sin considerar otros tipos de residuos generados en la empresa, asimismo la disponibilidad y calidad de los datos históricos sobre generación y manejo de residuos pueden ser limitadas, lo que puede afectar la precisión de los análisis y proyecciones; mientras la metodología empleada, como encuestas o entrevistas, puede estar sujeta a sesgos de respuesta o de muestreo.

Otro aspecto importante a tomar en consideración es que la dinámica empresarial puede cambiar a lo largo del tiempo, lo que podría afectar la implementación y efectividad del plan de calidad propuesto, así como los posibles cambios en la legislación ambiental o en las normas de calidad pueden modificar los requisitos para la gestión de residuos y, por lo tanto, el plan de calidad.

Además, factores externos como crisis económicas, cambios tecnológicos o desastres naturales pueden impactar en la capacidad de la empresa para implementar y mantener el plan de calidad, así como la disponibilidad de recursos financieros puede limitar la implementación de algunas de las medidas propuestas en el plan de calidad y la falta de personal capacitado o la rotación de personal pueden dificultar la implementación y seguimiento del plan.

4.4. Futuras Investigaciones

A continuación, se presentan propuestas de futuras investigaciones que podrían expandir el alcance del estudio sobre la disminución de residuos en la industria eléctrica, cada una enfocada en un aspecto diferente:

Ampliación del alcance: Una primera línea de investigación podría centrarse en ampliar el alcance del estudio a otras áreas de la empresa y a otros tipos de residuos. Esto permitiría obtener una visión más completa de la gestión de residuos a nivel organizacional y evaluar la aplicabilidad de las estrategias implementadas en otros contextos. Se podrían analizar, por ejemplo, los residuos generados en procesos de mantenimiento, administración o logística, así como la gestión de residuos peligrosos.

Profundización en la evaluación de impactos: Una segunda línea de investigación podría enfocarse en evaluar en mayor profundidad los impactos ambientales y económicos de las medidas implementadas. Se podrían utilizar indicadores de desempeño ambiental y económico para medir la reducción de la huella de carbono, el ahorro de costos y otros beneficios asociados a la disminución de residuos. Además, se podrían realizar estudios de caso para analizar los impactos a nivel local y regional.

Exploración de nuevas tecnologías: Una tercera línea de investigación podría explorar la aplicación de nuevas tecnologías para mejorar la gestión de residuos en la industria eléctrica. Se podrían investigar tecnologías de separación y clasificación de residuos, sistemas de monitoreo en tiempo real, así como tecnologías de valorización energética y material de los residuos. También se podrían analizar las oportunidades de colaboración con empresas de base tecnológica para desarrollar soluciones innovadoras.

Estas propuestas de investigación ofrecen un marco para continuar explorando el tema de la gestión de residuos en la industria eléctrica y contribuir a la generación de conocimiento en este campo. Al ampliar el alcance del estudio, profundizar en la evaluación de impactos y explorar nuevas tecnologías, se pueden obtener resultados

más robustos y relevantes para la toma de decisiones en las empresas y en el sector en general.

4.5. Conclusiones

La implementación del plan de calidad en la fabricación de restauradores ha demostrado ser una estrategia efectiva para reducir los DERES y mejorar la eficiencia operativa en la industria eléctrica. Los resultados obtenidos durante el periodo de prueba de cinco meses destacan los beneficios de adoptar tecnologías avanzadas, sistemas gestores robustos y metodologías innovadoras. La reducción de residuos y la mejora en la eficiencia operativa no solo benefician a la empresa desde una perspectiva económica, sino que también contribuyen a la sostenibilidad ambiental, alineándose con los objetivos de desarrollo sustentable.

La participación activa del personal y su capacitación continua han sido claves para el éxito del plan de calidad. La satisfacción y el compromiso de los empleados son esenciales para mantener y mejorar continuamente los estándares de calidad. El cumplimiento de las normativas ambientales y de calidad asegura que la empresa opera dentro del marco legal, minimizando riesgos y mejorando su reputación en el mercado.

En conclusión, la aplicación del plan de calidad ha proporcionado resultados significativos y positivos, demostrando que las inversiones en tecnología avanzada, capacitación y sistemas de gestión robustos son cruciales para el éxito y la sostenibilidad a largo plazo de la empresa. Estos logros no solo mejoran la competitividad de la organización, sino que también contribuyen a un entorno más limpio y sostenible, beneficiando a la comunidad y al medio ambiente en general. La continuidad y expansión de este plan de calidad pueden llevar a mejoras aún mayores, posicionando a la empresa como líder en prácticas sostenibles dentro de la industria eléctrica.

De igual manera se sugiere seguir con las practicas del plan de calidad y poder expandirlo a las otras líneas de fabricación de la empresa. La reducción significativa de residuos y la mejora en la eficiencia operativa no solo repercuten positivamente en los

indicadores económicos de la empresa, sino que también contribuyen de manera tangible a la sostenibilidad ambiental, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, asimismo, es fundamental destacar que la participación activa del personal y su capacitación continua han sido pilares fundamentales para el éxito de este plan. La satisfacción y el compromiso de los empleados son esenciales para mantener y mejorar continuamente los estándares de calidad.

El cumplimiento riguroso de las normativas ambientales y de calidad garantiza que la empresa opere dentro del marco legal, minimizando riesgos y fortaleciendo su reputación en el mercado. En conclusión, la aplicación del plan de calidad ha generado resultados sumamente positivos, demostrando que las inversiones en tecnología avanzada, capacitación y sistemas de gestión robustos son estrategias para asegurar el éxito y la sostenibilidad a largo plazo de la organización.

En cuanto a las recomendaciones para el mantenimiento de la mejora continua, el monitoreo y evaluación constantes se puede lograr implementando el sistema de indicadores clave de desempeño (KPI) para monitorear continuamente el progreso del plan de calidad y detectar áreas de oportunidad, también es preciso mantenerse actualizado con las últimas tecnologías y tendencias en gestión de residuos y eficiencia energética, incorporándolas de manera gradual en los procesos productivos.

Se sugiere además el diseño de programas de capacitación personalizados para el personal, enfocándose en el desarrollo de competencias técnicas y habilidades de gestión de calidad, así como el fomento de una cultura de innovación que permita identificar y implementar nuevas soluciones para la reducción de residuos y la mejora de la eficiencia.

La continuidad y expansión de este plan de calidad pueden posicionar a la empresa como un referente en la industria eléctrica en términos de sostenibilidad y eficiencia. Al seguir estas recomendaciones, la empresa no solo consolidará su liderazgo en el mercado, sino que también contribuirá de manera significativa a la construcción de un futuro más sostenible para las generaciones venideras.

El estudio realizado, proporciona evidencia empírica de que un plan de calidad bien diseñado e implementado puede ser una herramienta eficaz para reducir significativamente la generación de Desechos de Equipo Eléctrico y Electrónico en la fabricación de restauradores, esto refuerza la idea de que la calidad y la sostenibilidad pueden ir de la mano; también se procura la mejora en la eficiencia operativa, pues al reducir la generación de residuos, se optimizan los procesos de producción y se minimizan los costos asociados a la gestión de residuos. Esto se traduce en una mejora en la eficiencia operativa de la empresa.

También los resultados de este estudio aportan conocimiento sobre las mejores prácticas para la implementación de planes de calidad en la industria eléctrica, lo que puede servir como referencia para otras empresas del sector, fomentando el concepto de economía circular al promover la reutilización y el reciclaje de materiales, este tipo de iniciativas contribuyen a la transición hacia una economía circular, donde los recursos se utilizan de manera más eficiente y se minimizan los residuos.

CAPITULO 5. PROPUESTA DE INVERSIÓN

En este capítulo se presentan los elementos técnicos esenciales para la implementación de un plan de calidad en el área de fabricación de restauradores en la industria eléctrica, con el objetivo de disminuir los residuos de manejo especial. La propuesta de inversión incluye la incorporación de dispositivos y maquinaria avanzada, sistemas gestores robustos, aplicaciones informáticas innovadoras y la introducción de metodologías para mejorar el desempeño organizacional. Finalmente, se discuten las herramientas necesarias para la transferencia, asimilación, comercialización y protección de la tecnología y el conocimiento desarrollado.

5.1. Definición del Plan de gestión de la calidad

La primera fase de la investigación consistió en el proceso de diagnóstico inicial, a partir del cual se lograron detectar algunos aspectos que necesitaban urgente intervención, por esto se procede a diseñar un plan de gestión de calidad con el objetivo de definir objetivos relacionados en ese ámbito, analizar los riesgos y establecer los indicadores de calidad.

En ese orden de ideas, es importante señalar que la calidad de los productos afecta la eficiencia de la producción, dado que los productos con baja calidad pueden desestabilizar las ventas, además de producir desperdicio de materiales y aumentar el costo financiero (Wang, Chen, Quiao & Snoussi, 2018).

La identificación y el cálculo de los costos de calidad es una de las bases para mejorar los procesos. Los costos de calidad no son exclusivamente una medida absoluta del desempeño, su importancia radica en que indica donde será más provechosa una acción correctiva para la empresa, y se utilizan como indicadores de áreas de la empresa susceptibles de mejora en sus productos y procesos (Gómez Alfonso, 2012).

Arredondo-González (2015) menciona que, la fase de control de los costos ayuda a identificar las fallas operativas o incluso administrativas de la gestión que se está realizando dentro de la organización.

Los costos de la calidad son aquellos que no existirían si todas las actividades son necesarias o críticas, se hicieran siempre bien a la primera.

Los mismos se clasifican en:

Costos de conformidad

- Costos de prevención: Son los costos de todas las actividades diseñadas específicamente para prevenir la mala calidad de los productos o servicios o para mantener los costos de valoración y de fallo a escala mínima.

- Costos de evaluación: Son los costos correspondientes a la medida, evaluación o auditoría de los productos o servicios para garantizar la conformidad con las especificaciones de la calidad y requisitos de funcionamiento

Costos de no conformidad

- Costos por fallos internos: Son costos asociados con defectos que se descubren antes que el producto llegue a manos del cliente.

- Costos por fallos externos: Son costos asociados a los defectos que se encuentran después que el producto es enviado al cliente o después que el servicio es brindado.

Con base en lo anterior, los costos de no conformidad tienen diferentes raíces y, por tanto, diferentes tratamientos. En el alcance del presente trabajo nos enfocaremos a los costos por fallos internos, vinculados directamente con las acciones vencidas del sistema de gestión de calidad, ya que los fallos externos en la organización objeto de estudio son clasificados como rechazos y su tratamiento es distinto.

De acuerdo con lo establecido en el punto 8.2 de ISO 9001:2015 pide que los requisitos para los productos y servicios no solo va enfocado a proporcionarlos externamente, debido a que dentro de la organización se tienen ciertas necesidades y expectativas que deben ser cumplidos.

Dentro del objeto de estudio se debe hacer la atención y seguimiento a las acciones correctivas del sistema, estas están marcadas en el punto 10.2 de ISO 9001:2015 lo cual nos indica como debe ser atendida la acción correctiva dentro de una organización.

Cuando ocurra una “no conformidad”, incluida cualquiera originada por quejas, la organización debe:

A) reaccionar ante la no conformidad y, cuando sea aplicable: 1) tomar acciones para controlarla y corregirla; 2) hacer frente a las consecuencias;

B) evaluar la necesidad de acciones para eliminar las causas de la no conformidad, con el fin de que no vuelva a ocurrir ni ocurra en otra parte, mediante: 1) la revisión y el análisis de la no conformidad; 2) la determinación de las causas de la no conformidad; 3) la determinación de si existen no conformidades similares, o que potencialmente puedan ocurrir;

C) implementar cualquier acción necesaria;

D) revisar la eficacia de cualquier acción correctiva tomada;

E) si fuera necesario, actualizar los riesgos y oportunidades determinados durante la planificación;

y F) si fuera necesario, hacer cambios al sistema de gestión de la calidad.

Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

Una acción bien cumplimentada es aquella que cuenta, de acuerdo con:

- Nombre relacionado a la problemática

- Un responsable de darle seguimiento y vigilancia
- Una fecha estimada inicial de terminar las actividades
- Causa raíz
- Seguidores o participantes de actividades
- Indicadores iniciales
- Indicadores finales estimados
- Hacer la mención de donde viene y a que proceso será asignada.

En base a ese estándar se evaluarán las acciones.

5.2. Dispositivos y Maquinaria

Para optimizar el proceso de fabricación de restauradores y reducir los residuos de manejo especial, es crucial invertir en dispositivos y maquinaria avanzada. Los principales equipos para implementar son:

1. Máquinas de inyección de resina con control automático: Estas máquinas permitirán un control preciso de la temperatura y presión durante el proceso de inyección, reduciendo significativamente la cantidad de resina desperdiciada. La precisión en el control de estos parámetros asegura una mayor calidad del producto final y una disminución en la generación de residuos.

2. Sensores de calidad en línea: La implementación de sensores en línea permitirá el monitoreo continuo del proceso de fabricación, detectando y corrigiendo desviaciones en tiempo real. Esta tecnología ayudará a minimizar defectos en los productos y, por ende, a reducir los residuos generados por productos no conformes.

3. Equipos de reciclaje de resina: Estos equipos facilitarán la reutilización de la resina sobrante del proceso de fabricación. La resina reciclada se puede reintegrar al proceso productivo, lo que no solo reduce la cantidad de residuos, sino que también optimiza el uso de materiales y reduce costos.

5.3 Sistemas Gestores

La implementación de sistemas gestores es fundamental para garantizar la eficacia y sostenibilidad del plan de calidad. Los sistemas propuestos incluyen:

1. Sistema de Gestión de Calidad (SGC): Basado en la norma ISO 9001:2015, este sistema permitirá la estandarización de procesos, asegurando la calidad del producto y facilitando la mejora continua. El SGC incluirá herramientas para la documentación, seguimiento y evaluación de todos los procesos de fabricación.

2. Sistema de Gestión Ambiental (SGA): Conforme a la norma ISO 14001:2015, este sistema garantizará que todas las operaciones de la empresa cumplan con los requisitos ambientales. El SGA incluirá procedimientos para la gestión de residuos, la reducción de emisiones y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

3. Sistema de Gestión de Tecnología: Este sistema permitirá la supervisión y control de todas las tecnologías implementadas, asegurando su óptimo funcionamiento y actualización continua. Incluirá módulos para la gestión de mantenimiento, la actualización de software y la integración de nuevas tecnologías.

5.4 Aplicaciones Informáticas

Para apoyar la implementación de los sistemas gestores y mejorar la eficiencia operativa, se desarrollarán y utilizarán diversas aplicaciones informáticas:

1. Software de gestión de calidad: Esta aplicación integrará todas las funciones del SGC, facilitando la documentación, seguimiento y evaluación de procesos. Permitirá la creación de reportes automáticos y la identificación de áreas de mejora.

2. Aplicaciones de monitoreo en tiempo real: Estas aplicaciones permitirán la supervisión constante de las máquinas y procesos de producción, identificando rápidamente cualquier anomalía y permitiendo una respuesta inmediata. Esto ayudará a reducir tiempos de inactividad y a mejorar la eficiencia operativa.

3. Plataformas de análisis de datos: Estas plataformas procesarán y analizarán la información recopilada durante el proceso de fabricación, generando informes detallados que apoyen la toma de decisiones estratégicas. El análisis de datos permitirá identificar tendencias y oportunidades de mejora, optimizando los recursos y procesos.

5.5 Metodologías Innovadoras

La introducción de metodologías innovadoras es esencial para mejorar significativamente el desempeño de la organización. Las metodologías propuestas incluyen:

1. **Lean Manufacturing y Value Stream Mapping (VSM):** Estas metodologías ayudarán a identificar y eliminar desperdicios en el proceso de producción, mejorando la eficiencia y reduciendo costos. VSM permitirá visualizar y optimizar el flujo de materiales y información en el proceso de fabricación.

2. **Seis Sigma:** Esta metodología se enfocará en reducir la variabilidad en los procesos y mejorar la calidad del producto final. A través de técnicas estadísticas avanzadas, Seis Sigma ayudará a identificar y eliminar las causas de defectos y variaciones, garantizando productos de alta calidad.

3. **Metodologías ágiles:** Estas metodologías permitirán una gestión de proyectos más eficiente y adaptable, fomentando la innovación y mejora continua. La implementación de metodologías ágiles facilitará la colaboración entre equipos y la rápida adaptación a cambios y nuevas tecnologías.

5.6 Transferencia, Asimilación y Comercialización

Para asegurar el éxito de la propuesta, es fundamental contemplar herramientas y estrategias para la transferencia, asimilación, comercialización y protección de la tecnología desarrollada. Estas herramientas incluyen:

1. Capacitación y entrenamiento del personal: La capacitación continua y el entrenamiento específico son esenciales para asegurar que todos los empleados

comprendan y puedan utilizar eficientemente las nuevas tecnologías y metodologías. Se desarrollarán programas de formación y talleres prácticos para garantizar la competencia del personal en la implementación del plan de calidad.

2. Planes de transferencia tecnológica: Estos planes detallarán cómo se implementarán las nuevas tecnologías en la organización y cómo se asegurará su aceptación y uso. Incluyen estrategias para la integración de tecnologías en los procesos existentes y la adaptación de la organización a los nuevos sistemas y herramientas.

3. Estrategias de comercialización: Para las tecnologías que puedan ser vendidas o licenciadas a otras empresas, se desarrollarán estrategias de comercialización que aseguren su éxito en el mercado. Estas estrategias incluirán estudios de mercado, análisis de viabilidad y planes de marketing. Además, se implementarán medidas para la protección de la propiedad intelectual mediante patentes y otros mecanismos legales.

Esta propuesta de inversión abarca una serie de elementos técnicos y metodológicos diseñados para optimizar el proceso de fabricación de restauradores, reducir los residuos de manejo especial y mejorar el desempeño global de la organización. La implementación de dispositivos y maquinaria avanzada, sistemas gestores robustos, aplicaciones informáticas innovadoras y metodologías de mejora continua garantizará que la empresa no solo cumpla con los estándares de calidad y ambientales, sino que también se posicione como líder en sostenibilidad y eficiencia operativa. La transferencia, asimilación, comercialización y protección de la tecnología desarrollada asegurarán su impacto positivo a largo plazo, contribuyendo al éxito y crecimiento sostenible de la empresa.

REFERENCIAS

- Agyapong-Kodua, K. A. J. (2012). Development of a multi-product cost and value stream modelling methodology. *International Journal of Production Research*. <https://doi.org/10.1080/00207543.2011>, 6431-56.
- Antonelli, D. S. D. (2018). *Combining factory simulation with value stream mapping: a critical discussion*. 11th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering, CIRP ICME. ISBN 2212-8271., 30-50.
- Arredondo-González, M. M. (2015). *Contabilidad y análisis de costos*. Ciudad de México, México: Grupo Editorial Patria. ISBN 6077442836
- Ayala, H., Díaz, A., & Romero, I. y. (2005). *Temas de Gestión de la Calidad. Selección de Lecturas*. Universidad de La Habana, Centro de Estudios Turísticos, <http://www.uh.cu.cetur/>
- Balastre, F. (2001). *La autoevaluación según los modelos de gestión de calidad total y el aprendizaje en la organización: Una investigación de carácter exploratorio*. Disertación Doctoral No Publicada: Universidad de Valencia, España, <https://producciocientifica.uv.es/documentos/5eb09cc1299952764111ef10>
- Barreiro, L. (2010). *Orientación al Cliente. Estrategia Organizacional* (Compilación), Editorial Félix Varela, 544. ISBN 13978-959-07-1014-8
- Becerra Lois, F. Á., Andrade Orbe, A. M., & Díaz Gispert, L. I. (1969). Sistema de gestión de la calidad para el proceso de investigación: Universidad de Otavalo, Ecuador. *Actualidades investigativas en educación*, 19(1), 32. <https://doi.org/10.15517/aie.v19i1.35235>
- Caetano, N. (2003). *Marketing en los servicios de educación: modelos de percepción de la calidad*. Disertación doctoral no publicada, Universidad Complutense de Madrid, <https://hdl.handle.net/20.500.14352/55403>

- Calabuig, F. (2006). La calidad percibida en los servicios náuticos de la Generalitat Valenciana. Disertación doctoral no publicada, Universitat de València, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=7161&orden=0&info=link>
- Camisón, C., & Cruz, S. y. (2006). Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Madrid: Pearson-Prentice Hall, <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/64db843c11c52aaf913a5322feafd3d8.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2023). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. ob.mx. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf>
- Climent, S. (2003). *Los Costes de Calidad como Estrategia Empresarial: Evidencia Empírica en la Comunidad Valenciana*. Disertación doctoral no publicada. Valencia, España: Universidad de Valencia, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=6843&orden=0&info=link>
- Creswell, J. W., & Creswell, C. D. (2007). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. (3rd ed.). Sage Publications, https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf
- Crosby, P. B. (1996). Reflexiones sobre calidad: 295 máximas del gurú mundial de calidad. México, D.F.: Editorial McGraw-Hill. ISBN 1456200119
- Chávez, R. (2019). Metodología de la investigación: Una guía para estudiantes. Editorial Cengage Learning, ISBN : 1-5129-6120-5
- De la Cruz, H. (2022, mayo 23). ¿Cuáles son los requisitos legales de la norma ISO 14001? Nueva-iso-14001.com. <https://www.nueva-iso-14001.com/2022/05/cuales-son-los-requisitos-legales-de-la-norma-iso-14001/>
- De la Nuez Hernández, D. (2005). Modelo de gestión de la calidad basado en el liderazgo como valor instrumental aplicado en empresas de proyectos. Disertación doctoral no publicada. Pinar del Río: Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Monte de Oca,

<https://rc.upr.edu.cu/jspui/bitstream/DICT/2891/1/TESIS%20DOCTORAL%20DIANA%20DE%20LA%20NUEZ%20HDEZ.pdf>

Deming, W. (1986). Out of the Crisis. MIT Center for Advanced Educational Services.
<https://archive.org/details/outofcrisisquali00demi>

Díaz Y. & Pons, C. (2015): “La calidad de servicio percibida por clientes del Banco Popular de Ahorro de Villa Clara”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales,
<https://www.eumed.net/rev/caribe/2015/10/calidad-servicio.html>

Donatelli, A. J., H. G. (2004). Combining Value Stream Mapping and Discrete Event Simulation: Huntsville Simulation Conference, Society for Modeling and Simulation International. San Diego, CA. Disponible en:
<https://www.researchgate.net/publication/2498>

Escuela Europea de Excelencia. (2018, julio 26). Cómo implementar la mejora continua en ISO 9001:2015. Escuela Europea de Excelencia.
<https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2018/07/como-implementar-la-mejora-continua-en-iso-9001-2015/>

Feigenbaum, A. (2000). Control total de la calidad. Cd. de México: McGraw-Hill.

Fontalvo, T. J., & De La Hoz, E. J. (2018). Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015 en una Universidad Colombiana. Formación Universitaria, 11(1), 35–44. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062018000100035>

Garvin, D. (1998). Managing Quality: The Strategy and Competitive Edge. Nueva York: Free Press, https://www.google.co.ve/books/edition/Managing_Quality/K-LWY2qgSHwC?hl=es-419&gbpv=1

Gaviria, J. y. (2011). Propuesta de Implementación de la Metodología de Seis Sigma en el Centro Zonal Sur Oriental del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Tesis Especialización en Alta Gerencia, Universidad de Medellín, Colombia.

- Gobierno del Estado de Hidalgo. (2015). Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo. Gob.mx. https://www.congreso-hidalgo.gob.mx/biblioteca_legislativa/leyes_cintillo/Ley%20de%20Prevencion%20y%20Gestion%20Integral%20de%20Residuos%20del%20Estado.pdf
- Gobierno del Estado de Hidalgo. (2024). Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo. Gob.mx. https://www.congreso-hidalgo.gob.mx/biblioteca_legislativa/leyes_cintillo/Ley%20para%20la%20Proteccion%20al%20Ambiente%20del%20Estado%20de%20Hidalgo.pdf
- Gómez-Alfonso, E. (2013). Cálculo de los costos de calidad en la unidad empresarial de base producciones varias, Cienfuegos, Visión de Futuro, año 10, 17(2). Consultado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5234058.pdf>
- Gómez, N. (2015). ¿Cómo evaluar aspectos ambientales en ISO 14001:2015? Blogspot.com. <https://hederaconsultores.blogspot.com/2011/06/iso-14001-identificacion-y-evaluacion.html>
- Gronroos, C. (1994). Marketing y Gestión de Servicios. Madrid: Editorial Díaz de Santos, ISBN 8479781467
- Guerra, R. y. (2012). Gestión de la calidad. Conceptos, modelos y herramientas. La Habana: Editorial UH, ISBN:9789597211198, 959721119X
- Gutiérrez, H. (2013). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. México, D.F.: Mc Graw-Hill, ISBN:9781456213855
- Gutiérrez, J. y Martín, M. (1998). Atributos extrínsecos del producto: Las señales de la calidad. Anales de estudios económicos y empresariales, 0(13), 81-116, <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/116418.pdf>
- Hernández, G., Arcos, J. L., & Sevilla, J. J. (2013). Gestión de la calidad bajo la Norma ISO 9001 en instituciones públicas de educación superior en México. Calidad En La Educación, 39, 81–115. <https://doi.org/10.4067/s0718-45652013000200004>

- Hoyer, W. y. (2001). ¿Qué es calidad? (en línea). Revista Quality Progress, 0(7), <https://www.calameo.com/read/00620574249998b1ff41c>
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2002). Investigación del Comportamiento, México: McGraw-Hill, ISBN:9789701030707
- International Organization for Standardization. (2015a). ISO 9001:2015. Gob.mx:81. http://www.congresoson.gob.mx:81/Content/ISO/documentos/ISO_9001_2015.pdf
- International Organization for Standardization. (2015b). ISO 14001:2015 Sistema de Gestión Medio Ambiental. Nueva-iso-14001.com. <https://www.nueva-iso-14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf>
- Ishikawa, K. (2000). ¿Qué es el control total de calidad? 19 Edición. Norma, Bogotá, https://www.google.co.ve/books/edition/Qu%C3%A9_es_el_control_total_de_calidad/MWGOXKteTQwC?hl=es-419&gbpv=1
- ISO 9001:2015. (2015). Quality management systems – Requirements. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/62085.html>
- J.M, J. (1996). Juran y la calidad para el diseño. Madrid: Díaz de Santos, https://www.google.co.ve/books/edition/Juran_y_la_calidad_por_el_dise%C3%B1o/fURB60QH1RYC?hl=es-419&gbpv=1
- Juran, J. y. (1993). Manual de control de la calidad. Madrid: McGraw-Hill, SBN:9788429126563
- Juran, J. y. (1990). Jurán y la Planeación de la calidad, 2da. Madrid: Díaz de Santos, https://www.google.co.ve/books/edition/Juran_y_la_planificaci%C3%B3n_para_la_calidad/4JAd6PBWfG0C?hl=es-419&gbpv=1
- Juran, J. y. (1999). Juran's Quality Handbook. México: McGraw-Hill, New York, ISBN:9780070340039
- Juran, J. (1999). Juran's Quality Handbook (5th Edition) McGraw-Hill. urn:lcp:juransqualityhan0000unse:lcpdf:05bc42f5-2649-4b90-86db-8c2ffc05ffbd

- Lian, Y. H., & Van Landeghem, H. (2007). Analysing the effects of Lean manufacturing using a value stream mapping-based simulation generator. *International Journal of Production Research*, 3037-58, <https://doi.org/10.1080/00207540600791590>
- Lugert, A., & Vidyaratne, K. (2018). Dynamization of Value Stream Management by technical and managerial approach. 2018 En: 51st CIRP, ISBN 9781510865709. Conference on Manufacturing Systems, 701-6.
- Luna G. (2022). Revalorización de residuos de manejo especial en una empresa de electrodomésticos con base en los principios de la economía circular (Tesis de maestría). Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Cuernavaca, Morelos. Recuperado de <http://www.riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/2744/LUGPTL08T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Maqueda, J. y. (1995). Marketing Estratégico para Empresas de Servicios. Madrid: Editorial Díaz de Santos, https://www.google.co.ve/books/edition/Marketing_estrat%C3%A9gico_para_empresas_de/w_ULBtVKf64C?hl=es-419&gbpv=1&dq=Marketing+Estrat%C3%A9gico+para+Empresas+de+Servicios&printsec=frontcover
- Marimón, F. (2002). La consultoría especializada en ISO 9000 en Cataluña: Calidad del servicio y beneficios. Disertación doctoral no publicada, Universidad de Girona, España, <https://tdx.cat/handle/10803/7711?locale-attribute=es>
- Mayo, J., & Loredó, N. y. (2012). La gestión de la calidad como proceso inherente a la eficacia en las organizaciones. *Revista Retos de la Dirección*, 6 (2), 1-13, <https://scholar.archive.org/work/7aojoajl35b7tc723zry44pnzi/access/wayback/http://retos.reduc.edu.cu/index.php/retos/article/download/78/70>

- Mayo, J., & Loredó, N. y. (2015). En Torno al Concepto de Calidad. *Revista Retos de la Dirección*, 9 (2), 1-13, http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2306-91552015000200004&script=sci_arttext&lng=pt
- Méndez, C. (2007). Metodología: Diseño y desarrollo de proyectos de investigación (4ta ed.). Pearson Educación, ISBN: 9786070505911
- Moreno, D., & Peris, F. y. (2001). *Gestión de la calidad y diseño de organizaciones: teoría y diseño de casos*. España: Editorial Prentice Hall, ISBN:9788420529820
- Moreno, M. (2008). *Enseñanza Aprendizaje de la calidad como totalidad en la carrera de Ingeniería Industrial*. Disertación doctoral no publicada. Holguín, Cuba.: Universidad de Holguín, https://www.researchgate.net/publication/284033268_LA_ENSEÑANZA_DE_LA_GESTION_DE_LA_CALIDAD_EN_LA_CARRERA_DE_INGENIERIA_INDUSTRIAL_DE_LA_REPUBLICA_DE_CUBA_BASADA_EN_LA_CALIDAD_COMO_TOTALIDAD
- Oficina Nacional de Normalización. (2001). NC-ISO 9000. Sistemas de Gestión de la Calidad-Fundamentos y Vocabulario (Traducción Certificada, IDT). La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización, <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20NORMAS%20CUBANAS/2001/NC-ISO%209001.pdf>
- Palella, T., & Martins, I. (2006). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa (2a ed.), <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w23578w/w23578w.pdf>
- Parasuraman, A. Z. (1993). Calidad total en la gestión de servicios. Madrid: Editorial Díaz de Santos, SBN 10: 8479780614
- Pérez, P. (2023, mayo 8). Evaluación de los riesgos ambientales a través de la ISO 14001. Nueva-iso-14001.com. <https://www.nueva-iso-14001.com/2023/05/como-realizar-una-evaluacion-de-riesgos-ambientales-segun-la-norma-iso-14001/>

- Pérez, R. (2006). Modelo y Procedimiento para la Gestión de la Calidad en el producto turístico holguinero. Disertación doctoral no publicada, Universidad de Holguín, Holguín, Cuba, <http://cict.umcc.cu>.
- Reeves, A. Y. (1994). Defining Quality: Alternatives and Implications. *Academy of Management Review*, 19 (3), 419-445, <https://www.proquest.com/scholarly-journals/defining-quality-alternatives-implications/docview/210968568/se-2>
- Rodríguez B. & Silva R. (2021). Propuesta de mejora en el proceso de producción de una empresa de tableros eléctricos utilizando herramientas lean para llegar a cumplir con los tiempos de entrega, <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/658317>
- Ruiz, C. (2014). Metodología para la gestión de la calidad del servicio de recepción de Cruceros en el destino Santiago de Cuba. Disertación doctoral no publicada, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba, <http://repositorio.eduniv.cu/files/original/2f7ac09801e1fa0c74853fecf2c04864.pdf>
- Sabino, C. (2014). El proceso de investigación. Guatemala: Episteme, ISBN:9789929677074
- Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación (6a ed.). McGraw-Hill, <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2010). Metodología de la investigación (5a ed.). McGraw-Hill, <https://www.smujerescoahuila.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Santolaria, D. (2017, noviembre 24). Los Requisitos Legales en la norma ISO 14001 2015. Isowin.org. <https://isowin.org/blog/requisitos-legales-ISO-14001/>

- SI Empresas. (2023, octubre 13). Mejora continua en ISO 9001:2015 ¿Qué es y por qué es importante? LinkedIn.com. <https://www.linkedin.com/pulse/mejora-continua-en-iso-90012015-qu%C3%A9-es-y-por-soluciones-integrales/>
- Tarí, J. (2000). Calidad Total: Fuente de Ventaja Competitiva. Alicante: Publicaciones Universidad de Alicante, https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/13445/1/Tari_Guillo_Calidad_total.pdf
- Tong, C. y.-I. (2006). Exploring the cornerstones of Wal-Mart's success and competitiveness. United States Competitiveness Review, 16(2), 143-149, <http://dx.doi.org/10.1108/10595420610760815>
- Torres, P. y. (2007). Evaluación Institucional. La Habana: Editorial Academia, <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol6num4/art5.pdf>
- Toro, R. (2017, agosto 15). ISO 9001 2015: Pensamiento basado en riesgos. ISO 9001:2015. <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2017/08/iso-9001-2015-pensamiento-basado-en-riesgos/>
- Valdizan, M. (2016). Acciones correctivas, preventivas y de mejora continua. NC204-A1, 11, <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/procesos/smc-p-05-acciones-preventivas-correctivas-y-de-mejora-9.0.pdf>
- Wang, T., Chen, Y., Qiao, M., & Snoussi, H. (2018). A fast and robust convolutional neural network-based defect detection model in product quality control. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 94(9-12), 3465-3471. doi: 10.1007/s00170-017-0882-0. Consultado de: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00170-017-0882-0.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta dirigida a personal responsable del control de procesos.

Le invitamos a participar en esta encuesta como parte del estudio titulado: "La aplicación de un plan de calidad para el área de fabricación de restauradores repercute en la disminución de residuos de manejo especial en industria eléctrica". Su opinión es muy importante para nosotros y nos ayudará a comprender mejor el impacto de la implementación de un plan de calidad en la reducción de residuos de manejo especial.

Instrucciones: Por favor, responda las siguientes preguntas de manera honesta y reflexiva. Sus respuestas serán confidenciales y solo se utilizarán con fines de investigación.

1.- ¿Cuál es su cargo en la empresa?: _____

2.- El plan de calidad está bien definido y es fácil de seguir

Muy en Desacuerdo() En Desacuerdo() Regular() De acuerdo() Muy de acuerdo()

3.- El plan de calidad ha sido comunicado de manera efectiva a todo el personal involucrado en el área de fabricación de restauradores.

Muy en Desacuerdo() En Desacuerdo() Regular() De acuerdo() Muy de acuerdo()

4.- El plan de calidad proporciona las herramientas y recursos necesarios para llevar a cabo un control de procesos efectivo.

Muy en Desacuerdo() En Desacuerdo() Regular() De acuerdo() Muy de acuerdo()

5.- El plan de calidad ha tenido un impacto positivo en la calidad de los productos fabricados.

Muy en Desacuerdo() En Desacuerdo() Regular() De acuerdo() Muy de acuerdo()

6.- El plan de calidad ha contribuido a la reducción de residuos de manejo especial en el área de fabricación de restauradores.

Muy en Desacuerdo() En Desacuerdo() Regular() De acuerdo() Muy de acuerdo()

7.- El plan de calidad ha mejorado la identificación de defectos y no conformidades en el área de fabricación de restauradores.

Muy en Desacuerdo() En Desacuerdo() Regular() De acuerdo() Muy de acuerdo()

8. El plan de calidad ha facilitado la toma de decisiones oportunas para corregir defectos y no conformidades.

Muy en Desacuerdo() En Desacuerdo() Regular() De acuerdo() Muy de acuerdo()

9. El plan de calidad ha contribuido a la estandarización de los procesos de fabricación en el área de restauradores.

Muy en Desacuerdo() En Desacuerdo() Regular() De acuerdo() Muy de acuerdo()

10. El plan de calidad ha permitido una mejor trazabilidad de los productos fabricados.

Muy en Desacuerdo() En Desacuerdo() Regular() De acuerdo() Muy de acuerdo()