



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

**DISEÑO DE INVESTIGACION EL CÍRCULO DE DEMING APLICADO A UNA EMPRESA DE
INSTALACIONES ELÉCTRICAS, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

María Regina Santos Sánchez

Asesorada por M. Sc. Ing. Omar Hiram García

Guatemala, febrero de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACION EL CÍRCULO DE DEMING APLICADO A UNA EMPRESA DE
INSTALACIONES ELÉCTRICAS, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARÍA REGINA SANTOS SÁNCHEZ
ASESORADA POR M. SC. ING. OMAR HIRAM GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA ELECTRICISTA

GUATEMALA, FEBRERO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martinez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Carlos Francisco Gressi López
EXAMINADOR	Ing. Angel Jesús García Martínez
EXAMINADOR	Ing. Edgar Neptaly Carrera Díaz
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACION EL CÍRCULO DE DEMING APLICADO A UNA EMPRESA DE
INSTALACIONES ELÉCTRICAS, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 22 de julio de 2019.

María Regina Santos Sánchez

Ref. EEPFI-0873-2021
Guatemala, 22 de julio de 2021

Director
Armando Alonso Rivera Carrillo
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica
Presente.

Estimado Ing. Rivera:

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: EL CÍRCULO DE DEMING APLICADO A UNA EMPRESA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante **María Regina Santos Sánchez** carné número **9317560**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en Artes en Gestión Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

"Id y Enseñad a Todos"

Omar Hiram García Ibañez
INGENIERO ELECTRONICO
Colegiado No. 9581

Mtro. Omar Hiram García Ibañez
Asesor



Mtro. Carlos Humberto Aroche
Coordinador de Maestría
Gestión Industrial – Fin de Semana



Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



FACULTAD DE INGENIERÍA

EEP-EIME-023-2021

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **EL CÍRCULO DE DEMING APLICADO A UNA EMPRESA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria María Regina Santos Sánchez, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. Armando Alonso Rivera Carrillo
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

Guatemala, julio de 2021

LNG.DECANATO.OI.089.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACION EL CÍRCULO DE DEMING APLICADO A UNA EMPRESA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por: **María Regina Santos Sánchez**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, febrero de 2022

AACE/gaac

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por haberme permitido llegar a hasta este punto tan importante de mi formación profesional, por estar siempre conmigo, iluminándome y bendiciéndome.
- Mi Padre** Jaime Rolando Santos, que a pesar de no estar físicamente conmigo, siempre lo llevo en mi corazón y me acompaña todo momento.
- Mi Madre** Ana María Sánchez, por su ejemplo de perseverancia y lucha para alcanzar los objetivos.
- Mi Esposo** Leonel Enrique González, por ser mi compañero de vida, por su amor y apoyo incondicional. Por ser el motor que me impulsa a alcanzar mis sueños, que Dios lo bendiga.
- Mis hijos** María Fernanda y Luis Felipe González, por ser mi motivación para ser una mejor persona cada día. Gracias por alegrar mi vida.

Mi amiga

María Lucía Prinz, por ser ejemplo de determinación y superación personal. Gracias por todo tu cariño, tus consejos y por ser mi apoyo.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi <i>alma mater</i> y forjarme como profesional.
Facultad de Ingeniería	Agradecimiento especial por proporcionarme los conocimientos que me han permitido realizar este trabajo.
Escuela de Estudios de Postgrado	Por todo el apoyo y asesoría recibida. Por motivarme y no dejar abandonado mi objetivo, pero sobre todo por inspirarme a alcanzar la excelencia.
Mis catedráticos	Por haber sabido transmitir sus conocimientos, por su paciencia y dedicación.
Mis compañeros de estudio	Por todas las vivencias, por su esfuerzo.
A mi asesor	M. Sc. Ing. Omar Hiram García, por todo su apoyo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
3.1. Contexto general.....	9
3.2. Descripción del problema.....	9
3.3. Formulación del problema.....	11
3.4. Delimitación	12
3.5. Viabilidad de la investigación.....	12
4. JUSTIFICACIÓN	13
5. OBJETIVOS	15
5.1. General	15
5.2. Específicos	15
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	17
7. MARCO TEÓRICO.....	19

7.1.	Instalaciones eléctricas.....	19
7.1.1.	Generalidades.....	20
7.1.2.	Tipos.....	21
7.1.3.	Partes de las instalaciones.....	24
7.1.4.	Elementos de seguridad	26
7.2.	Calidad.....	29
7.2.1.	Principios de la calidad.....	30
7.2.2.	Fundamentos de la calidad.....	31
7.2.3.	Factores que afectan la calidad.....	34
7.2.3.1.	Mano de obra.....	35
7.2.3.2.	Mercado.....	35
7.2.3.3.	Capital.....	35
7.2.3.4.	Materiales.....	36
7.2.3.5.	Maquinaria y equipo.....	36
7.2.3.6.	Administración	36
7.2.3.7.	Misceláneas.....	37
7.2.4.	Mejora de la productividad.....	37
7.3.	Filosofía de Deming.....	37
7.3.1.	Generalidades.....	38
7.3.2.	Círculo de Deming.....	39
7.3.3.	Catorce puntos de Deming.....	40
7.3.4.	Herramientas de la calidad.....	45
7.3.4.1.	Hojas de control.....	45
7.3.4.2.	Gráfico de control.....	45
7.3.4.3.	Histograma.....	46
7.3.4.4.	Diagrama de Pareto.....	47
7.3.4.5.	Diagrama de Ishikawa.....	47
7.3.4.6.	Diagrama de Dispersión.....	47
7.3.4.7.	Muestreo estratificado.....	48

7.4.	Productividad.....	48
7.4.1.	Medición de productividad.....	49
7.4.2.	Aumento de la productividad	50
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	57
9.	METODOLOGÍA.....	61
9.1.	Diseño.....	61
9.2.	Tipo.....	61
9.3.	Alcance y Enfoque.....	63
9.4.	Variables.....	64
9.5.	Fases del estudio.....	66
9.6.	Análisis y preparación de la información.....	66
9.7.	Población y muestra.....	67
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS	69
11.	CRONOGRAMA.....	71
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	73
13.	REFERENCIAS	75
14.	APÉNDICES	79

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Flujograma de las fases	18
2.	Esquema general del flujo de energía eléctrica.....	21
3.	Siete herramientas de Ishikawa.....	34
4.	Medición de la productividad.....	50
5.	Aumento de la productividad por innovación en tecnología...	54
6.	Cronograma.....	71

TABLAS

I.	Operacionalización de variables.....	65
II.	Presupuesto.....	74

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
A	Amperios
FEM	Fuerza electromotriz
=	Igual que
IR	Infrarrojo
km	Kilómetro
kW	Kilovatio
kV	Kilovoltio
%	Porcentaje
UV	Ultravioleta
V	Voltios

GLOSARIO

ANSI	Instituto nacional americano de estándares.
Calidad	Conjunto de todas las características de una entidad asociadas con la facultad de satisfacer las necesidades explícitas e implícitas.
Cañería	Es un sistema de tubería que se usa para la protección y el enrutamiento del cableado eléctrico.
Carga eléctrica	La carga eléctrica es una propiedad física intrínseca de algunas partículas subatómicas que se manifiesta mediante fuerzas de atracción y repulsión entre ellas por la mediación de campos electromagnéticos.
Circuito eléctrico	El circuito eléctrico es el recorrido preestablecido por el que se desplazan las cargas eléctricas.
Diferencia de potencial	Es el impulso que necesita una carga eléctrica para que pueda fluir por el conductor de un circuito eléctrico, esta corriente cesará cuando ambos puntos igualen su potencial eléctrico.
Energía mecánica	Se puede definir como la capacidad de producir un trabajo mecánico que posee un cuerpo debido a

causas de origen mecánico, como su posición o su velocidad.

Energía química Es originada o producida por las interacciones entre átomos y moléculas.

Energía radiante Es la energía que poseen las ondas electromagnéticas como la luz visible, las ondas de radio, los rayos ultravioletas (UV), los rayos infrarrojos (IR), etc.

ERP Sistema de planificación de recursos empresariales.

FODA Fuerzas, oportunidades, debilidades, amenazas.

Ford Motor Ford Motor.

Fuerza electromotriz Es toda causa capaz de mantener una diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito abierto o de producir una corriente eléctrica en un circuito cerrado. Es una característica de cada generador eléctrico.

GPS Sistema de posicionamiento global.

IEC Comisión electrotécnica internacional.

IEEE Instituto de energía eléctrica y electrónica.

Innovación	Se refiere a aquel cambio que introduce alguna novedad o varias en un ámbito, un contexto o producto.
ISO	Organización internacional de estandarización.
ISO 9001:2015	Es la base del Sistema de Gestión de la Calidad - SGC. Es una norma internacional que se centra en todos los elementos de la gestión de la calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.
JUSE	Unión de científicos e ingenieros japoneses.
Línea de transmisión	Es una estructura material de geometría uniforme utilizado para transportar eficientemente la energía de radiofrecuencia desde un punto a otro; como puede ser de un equipo de transmisión a otro, de un transmisor a la antena, entre otras aplicaciones.
Magnetotérmico	Aparato que desconecta un circuito eléctrico cuando existe una sobrecarga de intensidad de la corriente, debida al funcionamiento de varios aparatos eléctricos al mismo tiempo.
Nema	Asociación nacional de fabricantes eléctricos.
NEC	Código eléctrico nacional.

NTCN EE	Normas técnicas de la comisión nacional de la energía eléctrica.
PHVA	Planificar, hacer, verificar y actuar.
PIB	Producto interno bruto.
Proceso	Conjunto de actividades y recursos interrelacionados que transforman entradas en salidas.
Pymes	Pequeña y mediana empresa.
REBT	Reglamento eléctrico de baja tensión.
WE	Western Electric.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se buscó encontrar una herramienta para que las personas que tengan la intención de formar su empresa o para quienes ya la tienen y están en operaciones, encuentren un apoyo para poder sistematizar los procesos y de esta manera puedan aprovechar más los recursos que tienen y mejorar su productividad.

Se utilizó una metodología de la investigación, basada en el círculo de Deming/PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). Se planificó como se llevaría a cabo la investigación, apoyados con los datos proporcionados por la empresa, se procedió a la revisión documental. Se hicieron visitas de campo para recolección de datos en los procesos y observación directa, para contar con data de muestreo.

Se verificaron los datos obtenidos para ver qué relación e incidencia mostraban las variables evaluadas mediante un análisis estadístico. Por último, se actuó con los resultados, para mejorar los procesos, mediante el diseño de gestión de la metodología de mejora continua, el cual se relaciona y tiene una significativa incidencia en el nivel de servicio al cliente. Esto permite una optimización de los recursos y una mejor relación con los clientes.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se basa en una sistematización de los procesos con el apoyo del círculo de Deming, técnica administrativa que se empleará de manera innovadora en esta empresa dedicada a las instalaciones eléctricas para definir los mismos y lograr así aprovechar de manera eficiente sus recursos. Además, se está realizando con base a los intereses de los dueños de la empresa.

La empresa tiene ya once años de estar brindando soluciones a los requerimientos de proyectos comerciales e industriales de diferentes empresas o particulares que necesiten algún diseño e instalación según sea la necesidad, pero según la apreciación de los dueños, carece de sistema de gestión de la calidad. Esta situación podría ser la causa que determina la falta de confianza de los clientes para tomar la decisión de iniciar una relación laboral de mutuo beneficio, ya que los clientes además de buscar un producto y servicio de calidad también buscan que se brinde un adecuado servicio al cliente para cualquier eventualidad. Con el aumento exponencial de proyectos de la empresa, llega el momento de redefinir las bases del negocio y apostar por la calidad y el crecimiento sostenido de la empresa, para garantizar su continuidad en el futuro.

El enfoque del trabajo de investigación es resolver el problema de la falta de un modelo de gestión de calidad, eliminando causas raíz de fallas, y estableciendo métodos de mejora continua aplicando las herramientas necesarias para obtener procesos más eficientes.

El esquema por seguir para poder documentar y proponer los procesos adecuados es:

Determinar línea base o referencia con la información de diseño de una instalación eléctrica. Registro del comportamiento de las variables de proceso involucradas en el estudio. Cálculo y análisis de resultados del indicador de la eficiencia de los procesos. Analizar sus desviaciones y sus respectivas causas y realizar la evaluación de propuestas viables para reducir o eliminar las desviaciones de los procesos de instalaciones eléctricas.

La empresa dedicada a instalaciones eléctricas donde se realizará la investigación está con toda la disposición de proporcionar un lugar adecuado de trabajo e investigación suministrando los recursos físicos, humanos y la documentación que sea necesaria para realizar el estudio. El investigador aportará el financiamiento de los gastos y costos en los que se incurra para realizar la investigación.

El informe final de investigación estará conformado por 4 capítulos: Capítulo 1, marco teórico, capítulo 2 corresponde al desarrollo de la investigación, capítulo 3 se desarrolla la presentación de resultados, y finalmente el capítulo 4 es la discusión de resultados.

El primer capítulo del presente diseño de investigación corresponde al marco teórico, se estarán mostrando las generalidades sector eléctrico en Guatemala, se da a conocer los tipos de instalaciones eléctricas y el proceso de la elaboración de los proyectos. Se describirá el concepto de Calidad de la Energía, y el de Sistemas de Calidad junto con la Filosofía de Deming.

El segundo capítulo corresponde al desarrollo de la investigación. Se elabora un diagnóstico del proceso de las instalaciones eléctricas y los pasos que actualmente sigue la empresa para la realización de sus proyectos.

El tercer capítulo corresponde a la presentación de los resultados, con base a la información recopilada mediante las técnicas de estudio empleadas.

En el cuarto capítulo se hará la discusión de resultados con el apoyo de gráficas y se utilizarán las herramientas administrativas necesarias para interpretar de manera profesional, los procesos que necesiten mejorar, para la elaboración del modelo de gestión de calidad que permita que el área de instalaciones eléctricas sea más productiva, con sus conclusiones y recomendaciones pertinentes. Este capítulo es de importancia, ya que, permitirá obtener un documento profesional que permita conocer el estado actual de las operaciones en una empresa, y brindar soluciones a los problemas prácticos a los que se enfrentan hoy en día las pymes.

2. ANTECEDENTES

A continuación, se presentan algunos trabajos de maestría realizados por profesionales en el tema de la administración, que ayudan al presente trabajo de investigación los cuales tienen como fin común el aumento de la productividad de las organizaciones.

Brito (2017) en su tesis de maestría *Desarrollo de una metodología de gestión de proyectos para servicios de implementación de infraestructura de tecnologías de información* resalta los beneficios de contar con una metodología de gestión de proyectos, ya que esta brinda formalidad al desarrollo de un proyecto, reduce riesgos de implementación y conlleva a una mejora continua del trabajo. Si se busca mejorar la calidad y aumentar la satisfacción del cliente se debe tomar en cuenta sus necesidades, y al involucrarlos por medio de las encuestas y entrevistas se tiene una mejor visión de sus expectativas y satisfacción del resultado final.

En su trabajo de graduación de maestría *La gestión por procesos y la productividad en centrales hidroeléctricas de la provincia de Tungurahua*. Castillo (2021) desarrolló un estudio con el objetivo de determinar la relación de la productividad en una central hidroeléctrica y la gestión por procesos, buscando la mejora continua en las actividades, volviéndolas más eficientes. Después de concluir que, si se utilizaban herramientas administrativas como la gestión por procesos, que vuelve más eficientes las actividades, se tendría como resultado una mayor rentabilidad, debido a un uso adecuado de los recursos.

El autor recomienda iniciar implementando el círculo de Deming, PHVA de mejora continua, en el área piloto y luego ir abarcando los demás procesos de la empresa. Es fundamental identificar los factores y aspectos que están relacionados con cada proceso para determinar qué actividades, insumos, controles y los resultados como productos o servicios y residuos que se generan para proceder, si fuera necesario, a modificarlo para obtener la mayor eficiencia de este, y así una mayor productividad.

Peñañiel (2020) *Diagnóstico de los procesos de la empresa ESLIVE S.A. y diseño de un modelo de gestión de calidad para la mejora del servicio al cliente.* en su trabajo de investigación de maestría propone como objetivo encontrar un modelo de gestión de calidad que asegure, satisfacer los requerimientos de los clientes, además de motivarlos a volver a contratar los servicios de la empresa cuando así se requiera, manteniéndose en su preferencia. En su trabajo de investigación recomienda que toda decisión y plan de acción que surja en el modelo de gestión de calidad a seguir quede debidamente documentado y registrado para que a futuro y de manera periódica se busque la mejora continua de los procesos y el perfeccionamiento del mismo.

Después de implementado este modelo de gestión de calidad, basado en el círculo de Deming PHVA, se implementarán auditorías internas en la organización, para ir evaluando los resultados tal y como se establece en la norma ISO 9001:2015.

Vinueza (2019) en su trabajo de maestría *Diseño de un modelo de gestión empresarial para mejorar la competitividad de las empresas de servicio de construcción de infraestructura eléctrica en el distrito metropolitano de Quito D.M.Q Estudio del caso: Vinueza & Vinueza construcciones, S.A.* propone como objetivo un modelo de gestión empresarial, que esté basado en el

direccionamiento estratégico, el sistema de administración estratégica, el sistema de gestión integrada de la empresa y las normas eléctricas nacionales e internacionales, para mantener o subir los niveles de calidad, optimizar costos, aumentar la productividad y mejorar la competitividad. El implementar este modelo de gestión empresarial, y realizar los cambios en los procesos requiere de un incremento en el gasto de la organización a corto plazo, pero los beneficios que se esperan obtener serían a largo plazo y esto es una motivación para los directivos y accionistas.

En su trabajo de graduación de maestro *Utilización de método Deming para mejorar el proceso de preparación de jarabe estándar, mediante la recuperación de azúcar contenida en el agua de lavado de cocinas continuas, en una fábrica de confitería en el municipio de Escuintla*. Portillo (2019) busca hacer más eficiente el proceso de fabricación de jarabe de azúcar en una confitería aplicando el círculo de Deming PHVA. Utilizó esta herramienta para planificar su investigación, iniciando con la revisión documental, observación presencial y la recolección de información de datos en las actividades del proceso.

Realizó una investigación exploratoria por medio de toma de muestras de las variables involucradas y por medio del análisis estadístico concluyó que esta herramienta administrativa se podía implementar para la optimización de los procesos productivos. Una prueba piloto confirmó su planteamiento y determinó que se obtendría una optimización tanto de tiempo como de recursos, haciendo el proceso más eficiente.

Lemaitre (2018) en su tesis de maestría utiliza el círculo Deming como herramienta administrativa para aumentar la eficiencia operativa y promover la mejora continua de los procesos de explotación de yeso. El objetivo de su trabajo al utilizar esta estrategia es minimizar errores y hacer un uso adecuado de los

recursos de la empresa, para ello se contó con la información integrada y actualizada a través de un Sistema de Planificación de los Recursos Empresariales (ERP). Con esto se obtendrá una mejora progresiva y continua, que ayudará a la organización a dar productos de mayor calidad y a menor costo, además de permitirles alcanzar una certificación ISO 9001.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Contexto general

La empresa de instalaciones eléctricas busca aumentar su productividad y mejorar su tiempo de respuesta después de hacer una solicitud de cotización o solicitud de servicio técnico en campo. Esta empresa familiar que inició sin herramientas administrativas, pero con bastante conocimiento técnico, busca ahora posicionarse en el mercado.

3.2. Descripción del problema

La empresa se dedica a proyectos de instalaciones eléctricas y a verificar la calidad de la energía eléctrica, tanto en el área residencial como industrial. Los proyectos bien realizados, la excelente calidad de sus trabajos, precios competitivos y buen servicio, han sido características y objetivos de este grupo de profesionales, que, con el trabajo y dedicación de día a día, han obtenido un buen posicionamiento dentro del sector energético y han sabido mantener clientes fijos importantes. Como toda empresa, buscan permanecer en un buen lugar en el mercado laboral y no perder su competitividad.

Entre las dificultades que tienen que solventar las pequeñas y medianas empresas para lograr permanecer en el mercado brindando un servicio de calidad, que cumpla las inquietudes y necesidades del cliente a precios competitivos, está marcar la diferencia con la competencia. Existen muchas empresas grandes y pequeñas que pertenecen al mismo nicho de mercado. Por esta razón, es un reto para una pequeña o mediana empresa, contar con

estrategias que se adecúen a los constantes cambios no solo en el ámbito del mercado sino también en las preferencias y solicitudes de los clientes.

Una estrategia que podría marcar la diferencia con el resto sería elaborar un modelo de gestión de calidad para aumentar la productividad y posicionarla de manera competitiva, así se estaría ofreciendo un óptimo servicio garantizando la satisfacción del cliente, esto conlleva a que los clientes siempre regresen, o recomienden a la empresa, ya que el servicio antes y después de colocar la orden de compra, sería personalizado, confiable y haría sentir a los clientes parte de la empresa.

Debido a que la empresa ha sido dirigida sin las herramientas administrativas correspondientes que le permitan medir de manera confiable y certera los niveles de satisfacción del cliente, no cuenta con los indicadores para obtener esta información. Así que desconoce si se les ha dado el debido seguimiento a los proyectos adjudicados. Es aquí donde se encuentra una gran necesidad de evaluar cómo se están desarrollando sus procesos, esto se puede analizar con un modelo de gestión de calidad en el área de las instalaciones eléctricas. En Guatemala existen un número significativo de empresas dedicadas a las instalaciones eléctricas comerciales, residenciales, e industriales ¿qué los podrá volver más competitivos? Definitivamente un factor que puede ser un diferencial con las demás empresas es la calidad de sus proyectos.

Una evaluación de los procesos le permitirá a la empresa obtener precios más competitivos para captar más clientes. Otro factor importante que puede ayudar a ser más competitivos es poder ofrecer al cliente productos novedosos en el mercado. Se busca ser pioneros en la innovación y tecnología al servicio de los materiales, eficiencia energética, gestión de procesos y costes. Por medio de un análisis de los indicadores de la empresa se puede obtener un análisis de

la oferta y la demanda, así como los precios y la percepción del producto. Información sobre los canales de distribución, el acceso al mercado, las perspectivas y oportunidades del sector, e información práctica de interés. Cabe mencionar que algunas de las normas de calidad y seguridad que cumple la empresa están IEC, NEMA, IEEE, ANSI y NEC.

3.3. Formulación del problema

Se describirá por medio de interrogantes, el problema que se abordará en el presente diseño de investigación.

Pregunta central

¿Qué estrategia de mejora continua se debe utilizar en la empresa de instalaciones eléctricas, como herramienta para aumentar la competitividad empresarial?

Preguntas auxiliares

- ¿Cómo realiza la empresa las instalaciones eléctricas, los procesos y procedimientos para la implementación de los proyectos?
- ¿Cómo se diseñan los procedimientos y cuáles son los indicadores y responsables de la empresa de instalaciones eléctricas para la implementación de los proyectos para la satisfacción del cliente?
- ¿Qué beneficios aporta la propuesta para la empresa de instalaciones eléctricas?

3.4. Delimitación

El área de instalaciones eléctricas de la organización y las actividades relacionadas a la Gestión de la Calidad serán el objeto de estudio del presente análisis.

El periodo de ejecución de la investigación será desde el mes de julio a noviembre del 2,021.

3.5. Viabilidad de la investigación

Se cuenta con la autorización de la empresa de instalaciones eléctricas para la ejecución del presente trabajo de investigación, proporcionando junto con un ambiente óptimo trabajo, los recursos físicos necesarios y el recurso humano, así como la documentación necesaria para realizar el estudio.

El financiamiento de los gastos y costos en los que se incurra para realizar la investigación serán aportados por el investigador.

4. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio, relaciona su línea de investigación con la Optimización de operaciones y procesos, debido a que se busca mejorar la eficiencia, y calidad del proceso de las instalaciones eléctricas de la Maestría en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se busca gestionar la productividad y la calidad en el área de instalaciones eléctricas de la empresa, mediante la planeación, control y mejoramiento de los procesos, con criterios de responsabilidad social, equidad, transparencia y respeto, en un marco de desarrollo sustentable.

Al ser una pyme tiene que afrontar el reto de tener la capacidad de integrar sus procesos productivos y logísticos dentro de las cadenas de aprovisionamiento en que interactúa. Teniendo que soportar la presión de reducir plazos y costes sin menguar la calidad y seguridad de sus productos y servicios, tal como lo vimos en el curso de sistemas de producción. Esta es parte la motivación personal de trabajar este tema, apoyar con los conocimientos adquiridos en los cursos de la maestría en gestión industrial, para beneficiar a una empresa familiar que inició sus labores con excelentes conocimientos técnicos, pero de manera empírica en el área administrativa.

En un ambiente tan competitivo como lo es el de las instalaciones eléctricas, con tantas pequeñas y medianas empresas que buscan un lugar en el mercado ofreciendo sus servicios a precios en realidad accesibles, es realmente necesario contar con las herramientas necesarias para poder ser la mejor opción de los clientes. Se busca brindar un servicio de calidad, excelencia, y sobre todo comprometido con la satisfacción del cliente, para asegurar que va a volver a

contratarlos o bien los va a recomendar. Al ser una pyme, sería de gran ventaja competitiva obtener un modelo de calidad, que permita afrontar con verdadera legitimidad el acceso a clientes de cierta categoría, cada vez más exigentes en sus encargos y contratos de servicio.

Este estudio puede brindar grandes beneficios a la actividad de la empresa, por ejemplo, la recopilación de información necesaria y valiosa que, servirá para contar con indicadores y así, proveer un servicio de calidad para los clientes logrando su satisfacción que a largo plazo se verá reflejada en su fidelidad hacia la empresa. Además de proveerles las mejores prácticas de gestión empresarial y la última tecnología para sus productos y servicios, y quizás lo más importante de todo es abrirse nuevas oportunidades de negocios.

El contar con un Modelo de Gestión de Calidad es una necesidad para conocer la situación actual del área de instalaciones eléctricas de la empresa, ya que dará la información necesaria para entender los procesos que se realizan y analizarlos y volverlos más eficientes. En este trabajo de investigación, además de aumentar la lealtad de los clientes al reforzar confianza y calidad, optará por mejorar la cartera de proveedores para ofrecer productos de última tecnología y que cumplan con los estándares nacionales e internacionales requeridos, todo esto con el fin de aumentar la capacidad de generar la mayor satisfacción de los consumidores, ofreciendo un servicio de calidad.

No solamente la organización interna experimenta una mejora, también el cliente es un gran beneficiario ya que estará reafirmando la confianza de que su satisfacción es la principal preocupación de la empresa, y que recibe los servicios adquiridos y los suministros requeridos con total calidad. Consecuencia de esto es una mejor posición en el mercado y una mayor rentabilidad.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Desarrollar una estrategia de mejora continua aplicada a la empresa de instalaciones eléctricas para aumentar su competitividad empresarial.

5.2. Específicos

1. Identificar la forma en que se realizan las instalaciones eléctricas, los procesos y procedimientos para la implementación de los proyectos.
2. Diseñar los procedimientos, indicadores y los responsables de la empresa de instalaciones eléctricas, para la implementación de los proyectos para la satisfacción del cliente.
3. Evaluar los beneficios de la propuesta de la estrategia de mejora continua para la empresa de instalaciones eléctricas.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

El presente trabajo de investigación busca aumentar la eficiencia en el proceso de las instalaciones eléctricas, basándose en un modelo de gestión de calidad que brinde las herramientas administrativas necesarias para su óptimo desempeño. Se pretende recabar la información pertinente para su posterior análisis y dejar un documento que permita a la empresa brindar un servicio que cumpla con estándares nacionales e internacionales de calidad, obteniendo a su vez, la satisfacción de los clientes.

Es adecuado empezar dando a conocer los objetivos y ventajas de implementar un modelo de gestión de calidad y sus beneficios. Involucrar a la gerencia desde el principio será clave para que exista un compromiso real y defina la orientación estratégica, basada en los objetivos de la empresa. El conocer los costos aproximados y cuánto tiempo se tomará ponerlo en marcha, ayudará para la toma de decisiones y establecer los controles periódicos.

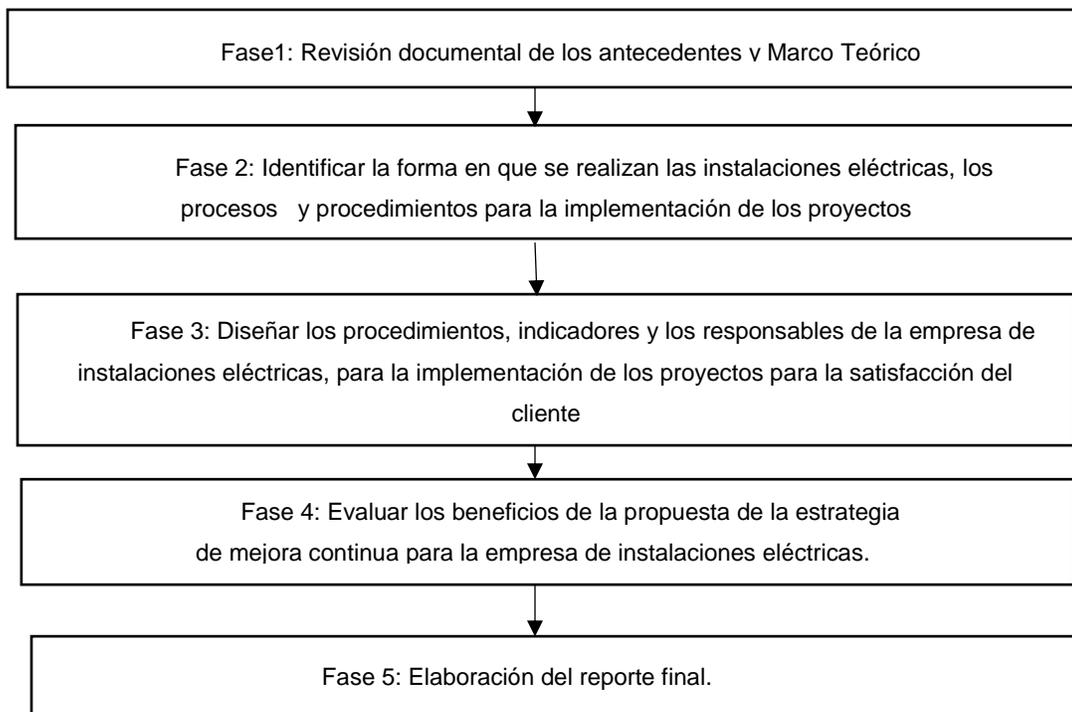
Por supuesto que, si desde el inicio la gerencia está involucrada en el proceso de calidad, será mucho más fácil involucrar a todos los demás empleados de la organización. Luego se recomienda realizar una autoevaluación para conocer el nivel de preparación de la empresa, por medio de una encuesta interna que servirá para conocer el estado actual de la empresa, y obtener información crítica acerca de los problemas potenciales, y ver dónde se está fallando.

Es importante nombrar a un encargado que apoye o integre un equipo de trabajo que será el responsable de realizar el análisis actual de la organización,

podría apoyarse con un análisis FODA y con el cuestionario de autoevaluación, además deberá calcular los costos y obtener los recursos necesarios, y verificar el progreso del trabajo. evaluar si es necesario algún tipo de capacitación. Y esto permitirá elaborar el modelo de gestión de calidad con sus procedimientos y métodos, diseñando y documentando los procesos.

El trabajo de investigación tiene validez técnica porque se busca mejorar la eficiencia, calidad de las instalaciones eléctricas por medio de la implementación de un modelo de gestión de la calidad y una sistematización de los procesos.

Figura 1. **Flujograma de las fases**



Fuente: elaboración propia.

7. MARCO TEÓRICO

Cuando se piensa utilizar energía eléctrica, para cualquiera de las siguientes funciones, ya sea producción, transformación, conversión, regulación, transporte, distribución o repartición, se utiliza un conjunto de construcciones y de aparatos, equipo, conductores, tuberías y accesorios, llamados instalación eléctrica. Muchas empresas constructoras implementan estos proyectos de instalaciones eléctricas y necesitan garantizar la transferencia de energía desde una fuente a otra, de manera segura y eficaz, por esta razón buscan una empresa capacitada para realizar este tipo de instalación que cumpla con los requerimientos de calidad y normas vigentes. Todo proyecto de instalación eléctrica requiere de la elaboración de ciertos cálculos, planos y dibujos, así como la aplicación de las disposiciones normativas que permitan llevar a cabo el proyecto. Es importante que le empresa que va a realizar el trabajo brinde un óptimo servicio personalizado, dando al cliente la consultoría y asesoría adecuadas para cubrir con sus necesidades de manera confiable.

7.1. Instalaciones eléctricas

En el año de 1869, cuando Thomas Alva Edison inventó la lámpara incandescente, y posteriormente, cuando ésta se utilizó para la iluminación de la calle Pearl, en Nueva York, Estados Unidos se inició la utilización de la energía eléctrica para mejorar el nivel de vida de las personas, indica Bratu (1998). A partir de ese momento se han venido desarrollando los sistemas eléctricos que conforme va pasando el tiempo, se han vuelto más grandes y complejos.

Las empresas dedicadas a elaborar instalaciones eléctricas han ido evolucionando con el tiempo, ya que conforme se siguen realizando investigaciones se han descubierto mejores materiales y tecnología de punta para ofrecer un producto y servicio de mejor calidad, que sea seguro y duradero.

7.1.1. Generalidades

Neagu Bratu (1998) define una instalación eléctrica de la siguiente manera:

Es un conjunto de elementos que permiten transportar y distribuir la energía eléctrica, desde el punto de suministro hasta los equipos que la utilicen. Entre estos elementos se incluyen: tableros, interruptores, transformadores, bancos de capacitores, dispositivos, sensores, dispositivos de control local o remoto, cables, conexiones, contactos, canalizaciones, y soportes. (Bratu, 1998, p. 1)

Cuando se diseña una combinación de estos elementos, se obtiene un circuito eléctrico para aprovechar y utilizar la energía eléctrica en donde exista la necesidad, ya sea en el hogar para iluminación y fuerza, comercio e industria para trabajos más específicos. Las instalaciones eléctricas incluyen una serie de equipos determinados para brindar un correcto funcionamiento y seguridad para los usuarios y operarios.

Otra definición de una instalación eléctrica es “el conjunto de elementos que permiten llevar la energía eléctrica desde un punto fuente hasta la carga. Donde una carga es todo tipo o dispositivo que utiliza la energía eléctrica transformándola en otro tipo de energía” (González, 1998, p.3).

Figura 2. **Esquema general del flujo de energía eléctrica**



Fuente: Elaboración propia con información obtenida de González, F. (1998)
Instalaciones Eléctricas.

7.1.2. Tipos

La instalación eléctrica va a suministrar la energía eléctrica desde una fuente, hacia una carga y, por ende, se va a obtener un resultado dependiendo de los requerimientos del cliente. Puede ser para obtener iluminación y fuerza a nivel residencial o industrial, y además para requerimientos especiales como de hospitales o telecomunicaciones, entre otros.

Su clasificación puede ser dependiendo del nivel de voltaje y del ambiente del lugar de la instalación, aunque podrían señalarse otras: por su duración, ya que podrían ser temporales o definitivas, o por su modo de operación, ya sea normal o de emergencia, o por su construcción, que varía entre abierta, aparente u oculta (Bratu, 1998, p.58).

- Según su tensión

Para llevar a cabo un proyecto de instalaciones eléctricas es necesario saber el tipo de carga que se va a alimentar ya que, dependiendo de esto, así será el cálculo de materiales, y el calibre de conductores que se utilizarán, tanto de los alimentadores como de los circuitos derivados, para maximizar la eficiencia del circuito, evitando gastos innecesarios. Además, el factor seguridad es muy

importante, ya que si se utilizan cables muy delgados se corre el riesgo de accidentes, y si son muy gruesos, aumentan los costos

- Instalaciones de alta tensión

“Se considera de alta tensión eléctrica aquella que genere, transporte, transforme, distribuya o utilice energía eléctrica con diferencia de potencial máxima entre dos conductores superiores a 13.8.kV.” (González, 1998, p.5)

- Instalaciones media tensión

“Se considera de media tensión eléctrica aquella que genere, transporte, transforme, distribuya o utilice energía eléctrica con diferencia de potencial mayor a 1 kV pero menor a 13.8 kV.” (González, 1998, p.5).

- Instalaciones de baja tensión

“Se considera instalación de baja tensión eléctrica a aquella que genere o distribuya energía eléctrica con diferencia de potencial máxima entre dos conductores de tensiones nominales inferior a 600 V.” (González ,1998, p.5)

- Instalaciones de muy baja tensión

Son aquellas instalaciones eléctricas en las que la diferencia de potencial máxima entre dos conductores es inferior a 24 voltios. Generalmente empleadas en el caso de gran seguridad de utilización, y de bajas potencias.

- Según su uso

Para definir qué tipo de instalación eléctrica se requiere, es necesario conocer la función que realizarán los circuitos eléctricos conectados. Ya sea para transformar, transportar y distribuir energía mecánica de centrales eólicas, mecánicas, hidroeléctricas, o bien, nucleares o térmicas. O bien para iluminación de ciertas áreas.

- Instalaciones generadoras

En una instalación generadora, se consigue producir energía eléctrica a partir de otras formas de energía. Esta fuerza electromotriz generada, en forma de corriente alterna es conducida hacia los centros de consumo a través de líneas de transmisión de alta tensión, recorriendo largos kilómetros. Como describe Enríquez (2005), los voltajes de generación, en las centrales generadoras, son relativamente bajos en relación con los voltajes de transmisión, por razones técnicas como, aislamiento, enfriamiento, etc.

- Instalaciones de transporte

Como se mencionó anteriormente la energía eléctrica es transportada por medio de líneas de distribución de alta tensión y luego se modifican sus parámetros para poder utilizarla en los distintos equipos de manera eficiente, y segura. Esta transformación se lleva a cabo en las subestaciones de distribución, es aquí donde se reduce y amplía la tensión para un mejor manejo y empleo de tensiones, siendo estas más seguras de utilizar y transportar.

- Instalaciones receptoras

Ya sea en la industria o en viviendas, se encuentra este tipo de instalación eléctrica, aquí es donde la energía eléctrica se transforma en otro tipo de energía, para iluminar, proteger o hacer un trabajo mecánico. Sin importar cuál sea su tipo, estas constan de cinco partes cada una con características definidas.

7.1.3. Partes de las instalaciones

Para evitar desactivar el sistema eléctrico completo al momento de una falla por exceso de consumo o algún accidente, se separan las distintas áreas de una instalación eléctrica en partes llamadas circuitos eléctricos que están interconectados entre sí, pero que de ser necesario se pueden aislar para realizar cualquier tipo de mantenimiento o arreglo. Así mismo, se pueden ir agregando circuitos al sistema, siempre y cuando, se tome en cuenta si el diseño permite un aumento significativo de carga.

Bratu (1998) enlista los elementos que comúnmente se encuentran en una instalación eléctrica como los siguientes:

- Acometida

Aquí es donde se recibe la energía del exterior, es el punto donde se hace la conexión entre la red, propiedad de la compañía suministradora, y el alimentador que abastece al usuario. “La acometida también puede entenderse como la línea (aérea o subterránea) que por un lado entronca con la red eléctrica de alimentación y por el otro tiene conectado el sistema de medición.” (Bratu,1998, p.11).

- Protecciones

El suministro de energía eléctrica llega al usuario a través de las líneas de transmisión desde los postes, y llega a un medidor instalado en la parte exterior de las casas o industrias, posteriormente pasa al tablero general de donde se distribuye al resto de los inmuebles. Para garantizar la seguridad de las personas y el buen funcionamiento de todos los bienes asociados a la instalación eléctrica es necesario que el tablero general tenga la capacidad de interrumpir el suministro de energía automáticamente frente a cualquier eventualidad. Para Mujal (2000) todos los circuitos, cables y aparatos deben de protegerse inexcusablemente, por imperativo legal, contra los efectos perjudiciales de las sobrecargas y los cortocircuitos.

- Conductores

Los conductores dirigen la corriente al resto de componentes de la instalación eléctrica. Tienen forma de hilos o cables de diferente construcción respectivamente según se necesite. El hilo es un conductor eléctrico cuyo núcleo está formado por un solo alambre ya sea de aluminio o cobre, y puede ser utilizado desnudo o con aislador. Un cable es un conductor cuyo núcleo está formado por varios hilos de baja sección y entre sus ventajas está que es más flexible y también que es capaz de conducir más cantidad de corriente para la misma sección, mayor cantidad de amperio, ya que esta viaja en la superficie solamente, pero tiene como desventaja el precio, ya que es más caro.

- Mando y Maniobra

Son dispositivos que sirven para conectar, desconectar y regular el suministro de la energía eléctrica hacia las cargas. Algunos son los interruptores, relés y conmutadores entre los más comunes.

En esta categoría se clasifican las estaciones de botones para control, o elementos del proceso como: limitadores de carrera o de par, indicadores de nivel, de temperatura, de presión entre otros. Todos estos equipos manejan corrientes que por lo general son bajas comparadas con los elementos activos de una instalación. (Bratu, 1998, p.15).

- Puntos de consumo

En este punto, la energía finalmente se transforma en otro tipo de energía, como, por ejemplo, luminosa, mecánica o térmica. Bratu (2000) resalta la importancia de que la persona a cargo del diseño se asegure que la instalación tenga la especificación necesaria para que la caída de voltaje esté por debajo de lo permitido, que se cuente con una protección para el alimentador, y que el usuario esté protegido ante cualquier falla.

7.1.4. Elementos de Seguridad

Las instalaciones eléctricas cuentan con estos elementos para proteger en caso de accidentes, ya sea que estos sean causados por sobrecargas, cortocircuitos, o algún tipo de contacto de persona o animal con los dispositivos por los cuales circula el flujo de energía.

- Fusible

Los fusibles son dispositivos en cuyo interior se encuentra un filamento o lámina conductora de bajo punto de fusión calibrado para soportar el paso de una intensidad determinada, menor a la que normalmente soportaría el circuito donde se encuentra, pero que eventualmente se fundiría si dicha intensidad sobrepasara el valor permitido (Enríquez, 1998, p.74).

Dicho aumento podría ser debido a una sobrecarga o un cortocircuito, entonces el filamento se calentará hasta llegar a fundirse abriendo así el circuito, evitando riesgos como podría ser daños a los demás dispositivos o conductores, y en el peor de los casos, un incendio, que pondría en riesgo a los usuarios. Se recomienda el cambio inmediato de fusible, reemplazándolo por uno con características similares en cuanto este haya sido abierto.

- Interruptor magnetotérmico

Este dispositivo se encuentra ubicado en el tablero general de la vivienda o empresa que recibe el suministro de energía eléctrica, y su función es la protección contra cortocircuitos o sobrecargas. También se le conoce como pequeño interruptor automático o disyuntor termomagnético. Este tipo de interruptor tiene como ventaja que, si abre el circuito, no necesariamente se debe sustituir como un fusible, solamente se necesita volver a armarlo colocando la palanca de plástico nuevamente en su lugar de origen y sigue su funcionamiento normal. Su desventaja es que es más caro que un fusible.

El funcionamiento de este dispositivo consta de dos partes, la parte térmica que se da debido al aumento en la temperatura originado por las corrientes excesivas, y la parte magnética originada por los campos electromagnéticos

debidos a las corrientes elevadas (función magnética), y consta de dos partes, un electroimán y una lámina bimetálica, conectadas en serie y por las que circula la corriente que va hacia la carga. Enriquez (2005) menciona “la versatilidad de este dispositivo ya que se puede conectar y desconectar un circuito por medios no automáticos, y desconectar el circuito para un valor determinado de sobrecorriente, sin que se dañe, cuando está entre los valores del diseño” (p. 209).

- Interruptor diferencial

Este dispositivo electromecánico va conectado a la toma de tierra de un edificio para la protección de los circuitos.” Es de vital importancia para garantizar la protección de los usuarios de las instalaciones contra contactos accidentales con partes que tienen tensión” (Enriquez, 2004, p. 331).

Mujal (2000) resalta su importancia ya que es un dispositivo capaz de interrumpir el fluido eléctrico con valores de intensidad fuera del rango de peligrosidad para los seres vivos.

Este dispositivo, como su nombre lo indica, tiene la capacidad de medir la diferencia de la corriente de entrada y la de salida. Si el resultado está entre 0 y el valor máximo tolerado por el mismo, entonces se abre el interruptor, abriendo el circuito. (Mujal, 2000. p. 278).

- Toma de tierra

Por medidas de seguridad, y para evitar accidentes por cualquier falla en los aparatos eléctricos o en los aislantes, la instalación eléctrica debe de contar

con una barra de metal debidamente enterrada para disipar cualquier corriente perjudicial para las personas.

La definición que realiza el reglamento eléctrico de baja tensión REBT sobre puesta a tierra es:

La denominación puesta a tierra comprende toda la ligazón metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con objetivo de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o de las descargas de origen atmosférico. (REBT 1997, p.123)

7.2. Calidad

Los líderes de las organizaciones tienen la tarea de hacerlas más eficientes, buscan la manera de integrar áreas tan diversas como servicio al cliente, mercadeo, producción, almacén, distribución y ventas en la cadena de valor de la empresa, y verificar que todos operen de manera favorable. También les toca empoderar y motivar a sus empleados para que se sientan parte de la organización, fomentar los talentos y cualidades, y darle al cliente el producto o servicio que necesita. Para ello necesita un conjunto de conocimientos y técnicas necesarios para revisar, analizar, mejorar e innovar de forma continua los procesos y servicios prestados.

7.2.1. Principios de la calidad

Summers (2006) narra en su libro la creación en 1979 de un comité técnico internacional que elaboró una serie de normas dada la creciente necesidad de contar con un conjunto de normas de calidad que favoreciera la relación entre compradores y proveedores, a nivel internacional. La denominada Organización Internacional de Estandarización (International Organization for Standardization), es la asociación —con base en Ginebra, Suiza— encargada de desarrollar y actualizar las normas, mismas que están en permanente revisión. Un sistema de calidad realmente integrado se sustenta en varios principios y es necesario tenerlos claros para lograr diseñar un modelo de gestión de calidad eficiente.

La palabra ISO, que en griego significa igual, quedó a la perfección, ya que estas normas pretenden establecer comparaciones en los productos y servicios entre compañías de igual condición. La norma ISO 9000 adoptó los 8 principios clave de Jurán (2001).

- Organización enfocada en el cliente
- Liderazgo
- Participación de las personas
- Enfoque en los procesos
- Enfoque de sistemas para la administración
- Mejora continua
- Toma de decisiones basada en hechos
- Relaciones mutuamente benéficas entre proveedores

7.2.2. Fundamentos de la calidad

Edward Deming resumió en catorce puntos a los que les llamó un sistema de conocimiento profundo, y se centró en la mejora continua en la calidad de productos y servicios reduciendo la incertidumbre y la variabilidad en los procesos de diseño, manufactura y servicio, bajo el liderazgo de los directivos.

- Crear constancia de propósito de mejorar el producto y el servicio, con el objetivo de llegar a ser competitivos y permanecer en el negocio, y de proporcionar trabajos.
- Adoptar la nueva filosofía. Nos encontramos en una nueva era económica. Los directivos deben ser conscientes del reto, deben aprender sus responsabilidades, y hacerse cargo del liderazgo del cambio.
- Dejar de depender de la inspección para lograr la calidad. Eliminar la necesidad de la inspección en masa, incorporando la calidad dentro del producto en primer.
- Acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base del precio. En vez, de ello, minimizar el costo total. Tender a tener un solo proveedor para cualquier artículo, con una relación a largo plazo de lealtad y confianza.
- Mejorar constantemente y siempre el sistema de producción y servicio, para mejorar la calidad y la productividad, y así reducir los costos continuamente.
- Instituir el entrenamiento en el trabajo.

- Instituir el liderazgo. El propósito del liderazgo debe ser el ayudar a la gente y a la tecnología a trabajar mejor.
- Desterrar el temor para que todo mundo, pueda trabajar efectivamente.
- Romper las barreras entre departamentos para que toda la gente pueda trabajar como un equipo.
- Eliminar slogans, exhortaciones y metas para pedir a la mano de obra cero defectos y nuevos niveles de productividad.
- Eliminar cuotas y la administración por objetivos. Substituir las por liderazgo.
- Remover barreras que roben a los empleados el sentir orgullo por su trabajo.
- Instituir un vigoroso programa de educación y auto mejoramiento.
- La transformación es tarea de todos.” (Deming, 1989, p. 19-20)

Fundamentos de calidad según Juran:

Joseph Juran (2001) se enfocaba en la calidad del diseño del producto y en el grado de conformidad de la calidad del producto resultante con un riesgo de rechazo mínimo. Fue precursor del desarrollo de los métodos estadísticos para la calidad.

De sus contribuciones más notorias, destaca la trilogía de la calidad, en la que indica “la relación existente entre planificación, control, y mejora de la calidad” (Miranda, 2007, p. 36).

Fundamentos de calidad según Crosby:

Philip Crosby en sus obras “Los absolutos de la Administración de Calidad” y los “Elementos fundamentales de la mejora”, apostaba por la filosofía de la previsión. Con capacitación, determinación e implementación se debía evitar la no conformidad, y si ésta se daba, la responsabilidad recaía en la dirección, y no en el operario. Según Crosby la filosofía en que debe basarse una buena administración de la calidad puede sintetizarse en cuatro principios:

- La calidad consiste en satisfacer las exigencias de los clientes
- Prevenir es mejor que inspeccionar
- El objetivo para alcanzar es un estándar de "defecto cero"
- La calidad se mide monetariamente

Fundamentos de calidad según Ishikawa:

El Dr. Ishikawa reconocido profesor japonés, basó su filosofía en el concepto de calidad total, involucrando en la gestión de los procesos tanto al personal operativo como a la alta gerencia. Le dio gran importancia a conocer las necesidades de los clientes, pues allí nace la calidad. Absolutamente todos, debían de estar involucrados y eran capaces de utilizar las siete herramientas de calidad que llevan su nombre.

Figura 3. **Siete Herramientas de Ishikawa**

Diagrama de Pareto
Diagrama de causa y efecto (espinas de pescado o Ishikawa)
Los Histogramas
Las Hojas de Control
Los Diagramas de Dispersión
Los Fluxogramas
Los Cuadros de Control

Fuente: Camisón C., Cruz, S y González, T. (2006). *Gestión de la Calidad: Conceptos, enfoque, modelos y sistemas.*

Además, creía que era indispensable prevenir desde el origen y evitar corregir los síntomas, que la calidad era responsabilidad de todos los trabajadores y las divisiones. Le dio gran importancia a la mercadotecnia para un mejor control de la calidad, que los problemas se solucionan con herramientas sencillas y la paciencia de los directivos cuando las eventualidades sucedan.

7.2.3. Factores que afectan la calidad

En cualquier empresa, existen diferentes factores que pueden afectar el resultado de la calidad de una operación, de un producto o servicio. Cada organización tiene una manera característica de realizar las cosas, y esto puede significar también en resultados diferentes sobre las características del producto o servicio. La estandarización de métodos y procedimientos representan un paso

clave para reducir el riesgo del impacto negativo de los métodos y procedimientos de calidad.

7.2.3.1 Mano de Obra

Es importante conocer que especialización tiene el personal y además saber que tan motivados están para el desempeño de sus funciones, y si alguna otra circunstancia tiene alguna implicación en la calidad del producto o servicio. Siempre que interviene personal, se presentan varias circunstancias que podrían impactar en la calidad.

7.2.3.2. Mercado

Conocer el nicho de mercado en donde la empresa se desenvuelve es de mucha importancia, ya que como proveedores de servicio es necesario conocer los gustos y necesidades de los clientes para poder ofrecerles justo lo que desean y tomar en cuenta estas inquietudes para el desarrollo de nuevos proyectos y cumplir sus expectativas.

7.2.3.3. Capital

Es necesario saber con exactitud el capital con el que la empresa cuenta para futuras inversiones, ya sea de equipo de tecnología de punta o reponer alguna máquina o equipo defectuoso que pueda estar causando alguna deficiencia en los procesos. Además, se debe tener una proyección esperada de ganancias para determinar si los indicadores están cumpliendo su función o es momento de reevaluar algún proceso.

7.2.3.4. Materiales

Las organizaciones requieren materiales o insumos para concretar sus proyectos, y estos deben de cumplir con las especificaciones más estrictas de calidad, para poder ofrecer un servicio óptimo y que cumpla con las expectativas del cliente. Es necesario llevar controles y exigir a su vez a los proveedores de estos materiales que cumplan con lo requerido para mantener las buenas prácticas de calidad, ya que cada uno tendrá las propias, de tal forma que los insumos que se reciba tendrán el sello particular de cada cual. Está en las manos de cada organización definir las estrategias necesarias para minimizar los impactos que pudiera haber.

7.2.3.5. Maquinaria y equipos

La maquinaria y equipo también tienen una influencia determinante, porque de ellos depende el resultado de algunos procesos, y deben de estar en óptimas condiciones y más si se trata de equipos de instalación eléctrica de seguridad, porque de ellos depende la seguridad de los usuarios. La manera de hacer las cosas puede significar también en resultados diferentes sobre las características del producto o servicio, y en la variación de los factores, ya que impacta directamente en la fabricación y en las operaciones de una empresa.

7.2.3.6. Administración

Se recomienda implementar las herramientas administrativas necesarias para el mejor desempeño de la organización y así manejar un sistema integral de planificación, organización y control empresarial. La forma de llevar a cabo los procesos es determinante para conseguir los resultados esperados. La estandarización de métodos y procedimientos representan un paso clave para

reducir el riesgo del impacto negativo de los métodos y procedimientos de calidad.

7.2.3.7. Misceláneas

Incluye factores relacionados a la logística de la organización, como, por ejemplo, almacenamiento, transporte, insumos energéticos, seguros, etc.

7.2.4. Mejora de la Productividad

Se recomienda llevar a cabo acciones que se anticipan a la causa y así eliminarla antes de su origen. Para que las metas se cumplan se recomienda realizar mejoras continuas en los procesos. En esta etapa se identifican las causas de una desviación y se proponen medidas correctivas, solo es posible si se efectúa un proceso de seguimiento de una acción planeada de productividad por medio de los indicadores. La mejora de la productividad se obtiene innovando también en tecnología, en la administración de la organización, invirtiendo y capacitando en recursos humanos, mejorando las relaciones laborales, optimizando las condiciones de trabajo e invirtiendo tiempo, dinero y recursos en gestionar la calidad, entre otras cosas. La productividad implica la mejora del proceso productivo, la productividad aumenta cuando: existe una reducción de los insumos mientras las salidas permanecen constante y existe un incremento de las salidas, mientras los insumos permanecen constantes.

7.3. Filosofía de Deming

Evans (2008) menciona a William Edwards Deming como uno de los individuos más influyentes en la administración de la calidad. Deming transformó la manera de administrar una organización con su filosofía. Brindó un inagotable

material de estudio y sabiduría que cambió las mentalidades empresariales que venían desempeñando una administración empírica de sus negocios, volviéndolos más competitivos y brindando productos y servicios de calidad que lograban clientes satisfechos.

7.3.1. Generalidades

Gutiérrez (1997) da un relato de la historia de este importante personaje en el ámbito de la gestión de la calidad.

Nació el 14 de octubre de 1900 en Wyoming, Estados Unidos. Estudió física y matemáticas en la Universidad de Wyoming y recibió su doctorado en física en Yale. Trabajó en la planta Hawthorne de la Western Electric de Chicago, en la que 46000 personas fabricaban teléfonos en un mal ambiente de trabajo y mala remuneración. Algunas de sus ideas de la administración surgieron de su experiencia en Hawthorne, donde se pagaba a los empleados de acuerdo con lo que producían. Entre 1943 y 1945 Deming promovió en su país un curso sobre control estadístico de calidad para personal de la industria y universidades. En 1950 impartió conferencias a altos directivos japoneses sobre las ventajas del control estadístico de la calidad, además de un curso de control de calidad a 400 ingenieros japoneses. (Gutiérrez, 1997, p.32)

Deming motivó a los japoneses a ver a la empresa como un sistema para la solución de problemas, y no en áreas separadas que trabajan cada cual por su lado. Así como también resaltó la importancia de trabajar con una estructura horizontal para una óptima administración de las relaciones humanas.

7.3.2. Círculo de Deming

Guajardo (2008) indica que el enfoque, conocido como el Círculo de Deming o PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), motivó también a la gerencia formar parte de más los programas de mejora de calidad de la compañía. El Círculo de Deming representa los pasos de un cambio planeado, donde las decisiones se toman científicamente, y no con base a apreciaciones. El Círculo de Deming se transforma en un proceso de mejora continua en la medida en que se utilice de forma sistemática: una vez logrados los objetivos del primer esfuerzo, se establece un proceso permanente de Planear, Hacer, Verificar y Actuar cuantas veces será necesario, hasta resolver la problemática deseada.

Borrego (2009) identifica en su trabajo en cada uno de los pasos algunas actividades a llevar a cabo, estas son sólo algunas,

Planificar (Plan): Aquí se establecen los objetivos necesarios para conseguir los resultados que se deseen alcanzar, basándose en las necesidades y expectativas del cliente y de la empresa. Se definen los procesos y los métodos a seguir para alcanzar los resultados, considerando la situación actual de la empresa.

Hacer (Do): Se ejecuta lo planificado, para la cual es necesario capacitar al personal por medio de cursos o talleres para poder implementar las mejoras propuestas en los procesos. Se lleva registro de los procesos para su posterior análisis.

Controlar o Verificar (Check): Aquí se debe verificar que las modificaciones en las actividades se hayan implementado de acuerdo con lo planificado, darles

seguimiento y llevar la medición de los procesos, y determinar qué efecto tuvo el resultado.

Actuar (Act): Se evalúan los resultados del periodo de prueba para poder determinar el desempeño en los procesos, antes y después. Se toman acciones para buscar la mejora continua, con base a los resultados obtenidos se define si los cambios se realizaran de manera definitiva, y se regresa al paso 1 para realimentar el ciclo.

7.3.3. Catorce Puntos de Deming

Deming (1986) en su libro plantea 14 puntos para transformar la gestión empresarial, creando una cultura de mejora continua de los productos y servicios. Fomenta la calidad desde el inicio, evitando las inspecciones y reduciendo los reprocesos, motiva la superación profesional e involucra a la gerencia en todo momento.

Crear constancia en el propósito de mejorar un producto o servicio:

Aquí se redefine el propósito de una empresa a largo plazo, el objetivo no debería de quedarse en solamente vender y obtener ganancias, sino que se motiva a mejorar constantemente los productos y servicios de la empresa, así como a brindar estabilidad laboral a sus empleados, logrando la permanencia en el mercado por medio de la innovación, la investigación, educación, la mejora constante del diseño y el mantenimiento adecuado.

Nueva filosofía:

La gerencia debe sentir el compromiso de asumir el liderazgo y dejar en claro que la calidad es primordial y a su vez, será una herramienta que ayudará a toda la empresa a ser más competitivos y productivos. Esta premisa debe ser transmitida con entusiasmo desde los altos ejecutivos hasta todos los puestos base, y motivar a toda la organización a sentirse parte del cambio.

Dejar de depender de la inspección masiva:

Se debe integrar del concepto de que la calidad no depende de la inspección, sino de la mejora en todo el proceso de producción, esto a su vez permite aminorar costos.

“La inspección rutinaria al 100 por 100 para mejorar la calidad, equivale a planificar los defectos, y a reconocer que el proceso no tiene la capacidad necesaria para cumplir las especificaciones.” (Deming, 1989, p.23)

Las compras basadas exclusivamente en el precio:

El departamento de compras debe dejar elegir al proveedor con los precios más bajos y tener como prioridad la calidad de los insumos, porque de esto depende la calidad de los productos que se va a ofrecer. Se deben concentrar esfuerzos en crear relaciones sólidas y a largo plazo con un solo proveedor para determinada materia prima. Esto motivará a los proveedores a competir por ser ese proveedor único de materia, ya que eso les garantizará una relación de mutuo beneficio duradera.

Mejoramiento continuo el sistema de producción y servicio:

“La calidad deseada aparece en la fase de diseño, con la idea, la cual es fijada por la dirección. La idea debe de traducirse a planes, especificaciones, ensayos, en un intento de hacer llegar al consumidor la calidad deseada, todo lo cual es responsabilidad de la dirección.” (Deming, 1989, p.39)

Entrenamiento, implantar la formación:

Se deben de determinar las competencias necesarias de los empleados en los procesos que realizan y capacitarlos en las actividades que necesiten refuerzo, esto con el objetivo de contar con el personal idóneo y motivado que ayudara a aumentar la competitividad y productividad de la empresa.

Adoptar e implantar el liderazgo:

Los supervisores tienen la responsabilidad de conocer a fondo el proceso que tienen a su cargo, y si hay alguna situación que necesite cambio o corrección, es su deber informar a la gerencia y velar por el seguimiento que se les dé a sus requerimientos, para que su personal cuente con condiciones ideales de trabajo. Debe potencializar las capacidades individuales de sus empleados, corregir cuando sea necesario, orientar y apoyar a su equipo.

Desechar el miedo:

Para que un empleado pueda dar lo mejor de sí, debe de desechar el miedo que pueda sentir ya sea para preguntar algo, o aportar alguna idea. Es importante que sienta confianza con su supervisor y no tema perder su trabajo o ser objeto de burla por parte de sus compañeros. Es tarea de un buen líder,

hacer sentir a sus empleados que puedan expresar sus pensamientos, dejando a un lado el temor al fracaso, a la crítica y a la burla.

Derribar las barreras:

La cooperación entre departamentos es importante, a pesar de tener objetivos diferentes deben de tener una buena comunicación entre ellos para no perjudicarse internamente. La gerencia debe motivar a trabajar en equipo por el bien de la compañía y para mantener un clima laboral agradable.

Eliminar los slogans:

El efecto inmediato de una campaña de carteles, exhortaciones y promesas bien puede ser una mejora efímera de la calidad y productividad debido al efecto de eliminar algunas causas especiales obvias. Con el tiempo la mejora se detiene e incluso se invierte. Al final, se reconoce que la campaña ha sido un engaño. La dirección tiene que aprender que al final la responsabilidad es suya. (Deming 1989, p. 51-52)

Eliminar cuotas para mano de obra y los directivos:

Cuando se tienen índices numéricos preestablecidos, a los que los trabajadores deben de alcanzar, se obtienen dos diferentes escenarios. Uno, que los trabajadores que puedan rendir más, ya no lo hagan por amoldarse a ese índice fijado, y otro que los que no lo alcancen sientan presión y frustración por quedarse por debajo de la media, afectando así su desempeño.

Logros personales:

Con el liderazgo indicado, y el adecuado adiestramiento y capacitación, el empleado puede llegar a realizar un óptimo desempeño laboral, generando beneficioso tanto personales como productivos para la empresa.

“La persona que se siente importante en un trabajo hará todos los esfuerzos posibles para quedarse en el trabajo. Se sentirá importante si puede sentirse orgullosa de su trabajo y puede colaborar en la mejora del sistema.” (Deming, 1998, p. 65)

Capacitación:

Una compañía es más productiva cuando sus empleados están mejor preparados y buscan superarse continuamente. Nunca es tarde para seguir aprendiendo cosas nuevas, en el ámbito empresarial día a día hay algo nuevo que conocer. Y las nuevas tecnologías pueden aportar maneras diferentes de gestionar un proceso, de dirigir una empresa o hasta de comunicarse.

Transformación:

La alta dirección tiene la responsabilidad de impulsar el cambio, pero es tarea de toda la organización comprometerse para alcanzarlo. Este esfuerzo debe de ser constante y los resultados se verán a largo plazo, pero con un acertado liderazgo y la aplicación de los anteriores trece puntos, se puede llegar a adoptar esta filosofía en cualquier organización.

7.3.4. Herramientas de la calidad

Ishikawa definió la filosofía administrativa que se encuentra detrás de la calidad, los elementos de los sistemas de calidad y lo que él denomina, las "siete herramientas básicas de la administración de la calidad", demostrando una fuerte inclinación hacia el modelo estadístico. Para conocer la situación actual de una empresa es necesario contar con indicadores de desempeño de la misma, esto permite un mejor control administrativo y un mejor control con respecto a la calidad. Los métodos estadísticos son fundamentales para extraer conclusiones e información útil para determinar la mejora de los procesos.

7.3.4.1. Hojas de control

Hojas de control También llamadas hojas de comprobación, se utilizan con el objetivo de recoger datos del proceso a analizar de forma sencilla, rápida y eficaz. Usualmente se diseñan de forma que el posterior análisis sea más fácil de analizar, una manera es separar los datos en distintos grupos y luego marcarlos solamente con simples señales. Estas implican la frecuencia utilizada en el proceso, así como las variables y los defectos que se les atribuyen.

7.3.4.2. Gráfico de control

Las gráficas dinámicas muestran el desempeño y la variación de un proceso o algún indicador de calidad o productividad a través del tiempo en forma gráfica fácil de entender e interpretar; asimismo, identifican los cambios y tendencias en los procesos a través del tiempo y muestran los efectos de las acciones correctivas (Summers, 2006, p. 264).

Son gráficas de líneas cuyos datos se representan en el tiempo. El eje vertical representa un indicador; el eje horizontal es una escala de tiempo. Por lo regular, el periódico incluye varios ejemplos de gráficas dinámicas, como el promedio industrial *Dow Jones*. Se pueden usar para registrar información como volumen de producción, costos e índices de satisfacción del cliente.

El primero en proponer las gráficas de control fue Walter Shewhart en *Bell Laboratories* en la década de 1920, y Deming las recomendó fuertemente. Los límites de control se eligen estadísticamente para ofrecer una probabilidad alta (por lo general, mayor de 0.99) de que los puntos caigan entre estos límites si el proceso está controlado. Los límites de control facilitan la interpretación de los patrones en una gráfica dinámica, así como llegar a una conclusión acerca de las condiciones de control. Si los valores de la muestra se encuentran fuera de los límites de control o si ocurren patrones no aleatorios en la gráfica es posible que causas especiales afecten el proceso, por lo que no es estable y es preciso examinarlo y emprender las acciones correctivas adecuadas. Si la evaluación y corrección se llevan a cabo en tiempo real, se minimiza la probabilidad de crear un producto no conforme. Por tanto, como herramienta para solucionar problemas, las gráficas de control permiten a los operadores identificar los problemas de calidad según se presentan.

7.3.4.3. Histograma

Es una herramienta básica de estadística que muestra gráficamente la frecuencia de un determinado valor o en un grupo específico. Su utilidad se hace más evidente cuando se cuenta con un gran número de datos cuantitativos y que se han agrupado en intervalos de clase.

7.3.4.4. Diagrama de Pareto

Esta técnica consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa en forma descendente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado. Una distribución de Pareto es aquella en la cual las características de frecuencia observadas se ordenan de orden descendente. Básicamente es un histograma de los datos ordenados de la frecuencia de mayor a menor. El principal uso, es para poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Evaluar todas las fallas, saber si se pueden resolver o mejor evitarla.

7.3.4.5. Diagrama de Ishikawa o diagrama de causa y efecto

Kaoru Ishikawa introdujo el diagrama de causa-efecto en Japón, por lo que suele referirse a él como diagrama de Ishikawa, y en otras ocasiones se le llama por su forma, diagrama de espina de pescado. Es una herramienta que nos ayuda a identificar los problemas y determinar las posibles causas, haciendo más fácil la labor de corregirlas.

7.3.4.6. Diagramas de dispersión

Los diagramas de dispersión son una representación gráfica de las relaciones importantes entre las variables. Por lo regular, las variables en cuestión representan las posibles causas y efectos obtenidos de los diagramas de Ishikawa. Por ejemplo, si un fabricante sospecha que el porcentaje de un ingrediente en una aleación ocasiona problemas de calidad al cumplir con las especificaciones de dureza, un grupo de empleados podría recopilar los datos de

las muestras sobre la cantidad del ingrediente y la dureza, y representar los datos en un diagrama de dispersión. El análisis estadístico de correlación se usa para interpretar los diagramas de dispersión.

7.3.4.7. Muestreo estratificado

Es una forma de representación estadística que determina cómo se comporta una característica o variable en una población a través de hacer evidente el cambio de dicha variable en sub-poblaciones o estratos en los que se ha dividido.

7.4. Productividad

Un factor que determina la buena administración de los recursos con los que cuenta una empresa, es la productividad. Los emprendedores que logran introducir en el mercado a su empresa compitiendo con negocios ya establecidos y con amplia experiencia, se enfrentan a muchos retos y preocupaciones por su falta de conocimientos administrativos. Su preocupación más grande es hacer uso más eficiente de los recursos, para obtener la mayor cantidad de ganancias, invertir de manera responsable para que su empresa sea más productiva.

La productividad es una medida de qué tan eficientemente es utilizado el trabajo y capital de una empresa para que ésta sea rentable. El autor la relacionaba la productividad con la competitividad de la empresa,

La productividad de la economía se mide por el valor de los bienes y servicios producidos por unidad de capital humano, capital físico y recursos naturales. La productividad depende del valor de los bienes y servicios producidos medido a precios de mercado y la eficiencia con los cuales

pueden producirse. Por tanto, la verdadera competitividad la mide la productividad (Porter 2004, pp. 30, 31, 37 y 50).

Si una empresa es productiva y también está rodeada de un entorno económico ideal, esta puede llegar a alcanzar la permanencia en el mercado, garantizando su rentabilidad por muchos años por venir. Claro está que debe de cumplir con calidad, bajos costos, tiempos estándares, eficiencia, innovación, nuevos métodos de trabajo y tecnología, entre otros. Esto beneficia tanto a los empresarios como a la economía del país.

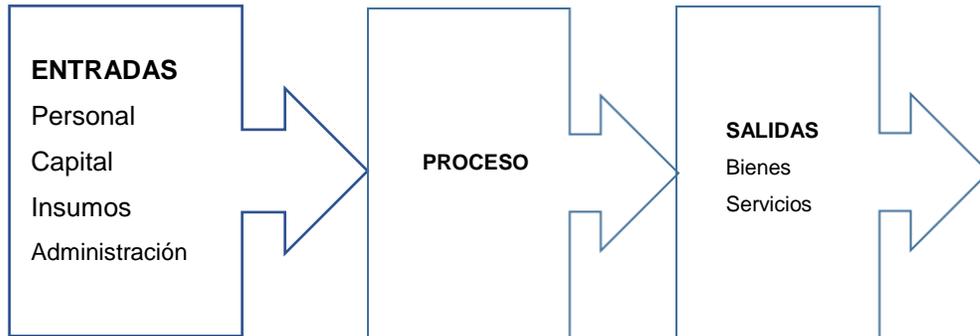
7.4.1. Medición de la Productividad

Para una empresa es importante medir la productividad, ya que ayuda a evaluar el progreso de esta, identifica los problemas potenciales, fortalece a la planificación, identifica oportunidades de mejora y además es una fuente de motivación y retroalimentación para los empleados. Si se tiene un proceso el cual consta de varias actividades que agregan valor y transforman las entradas en salidas, las cuales son los bienes y servicios que los clientes consumen entonces si se desea conocer que tan productiva es una empresa, entonces se necesita conocer el cociente del producto obtenido, sobre los insumos que sería el total de recursos utilizados.

Medida Total de Productividad

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas (Total de Bienes y Servicios)}}{\text{Entradas (Total de Recursos Utilizados)}} \quad (1)$$

Figura 4. **Medición de la Productividad**



Fuente: elaboración propia.

El seguimiento del comportamiento histórico de la empresa permite la planificación estratégica, para evitar las actividades que no le agregan valor al servicio o producto, y enfocarse en las que sí son importantes o necesiten mejorar. Es importante para cualquier empresa medir que tan productivos son, ya que esto permitirá aumentar su productividad y aspirar a obtener mayores ganancias que a futuro pueden significar mejoras en las condiciones laborales de los empleados, ya que podrán gozar de capacitaciones, aumentos salariales y en el mejor de los casos una política de incentivos laborales, mejorándoles su nivel de vida.

7.4.2. Aumento de la Productividad

Son muchos los beneficios de aumentar la productividad de la empresa, como se ha visto, los hay para los empleados al mejorar las condiciones salariales, para los empresarios al asegurar su permanencia en el mercado y recibir mayores y mejores ganancias, para el cliente al obtener bienes o servicios a precios competitivos, y para el país, al mejorar su producto interno bruto.

Es necesario contar en la organización con un equipo de trabajo comprometido y motivado, que exista un verdadero liderazgo entre los encargados de las respectivas áreas, es de suma importancia también tener definida la estructura organizacional, tener los roles y responsabilidades asignados de manera que se aproveche al máximo las virtudes y talentos de los empleados. Las capacitaciones y especializaciones agregan valor al talento humano y los mantienen motivados para trabajar en las condiciones óptimas.

Optimizar el capital empleado también genera un aumento en la productividad, al realizar las operaciones definiendo la dotación óptima de insumos, una buena gestión de inventarios, y eliminando los activos improductivos, incorporando tecnología para incrementar la producción marginal.

Así como incrementar el margen de ingresos, al incrementar la calidad de los productos, aumentando el rendimiento, dándole un valor agregado a los bienes y servicios, optimizando los consumos y precios de insumos, también genera un aumento en la productividad. Mejorar la atención al cliente, brindar un mejor seguimiento de los reclamos, llevar un mejor control para poder tener trazabilidad de estos, todo esto ayuda a mejorar.

Mejoramiento de la Productividad basado en procesos:

Cuando una organización quiere ser más productiva, es indispensable que mida y mejore la calidad de los procesos que realiza. El encargado en llevar a cabo esta tarea debe de tener los conocimientos y capacidad analítica para la toma de decisiones, la capacidad de establecer estrategias de mejora, métodos y programas que permitan cambiar la manera de trabajar que se utilizan en las circunstancias y situaciones actuales, para lograr así conseguir los resultados

deseados. No se debe olvidar también tomar en cuenta los factores externos que afectan la productividad y que están fuera del control de la organización, que incluyen las regulaciones del gobierno, competencias de otras empresas y demanda del cliente.

Dependiendo del tipo de producto o servicio, así será la reestructura de los procesos. Los cambios en la organización pueden estar basados en la innovación en tecnología, en los sistemas para el manejo de los materiales y estrategias adecuadas para potenciar el desempeño del recurso humano

Innovar en tecnología:

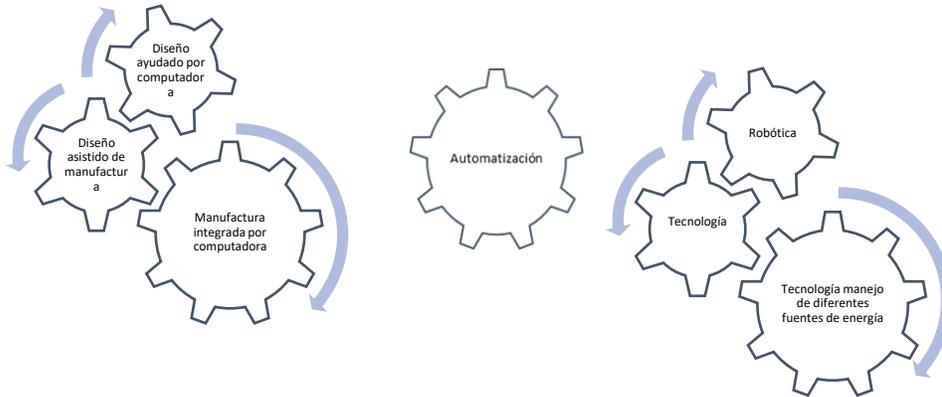
Como parte del cambio organizacional, es conveniente que se innove en tecnología, incorporando a la empresa, en la manera que sea posible los cambios que sean factible realizarse para que los procesos sean más ágiles y eficientes. Es importante que se provea de información frecuentemente sobre los cambios organizacionales a los empleados para evitar así la resistencia al cambio. Los mismos deben de capacitarse cada vez que se introduzcan cambios tecnológicos en la empresa, ya que el desempeño de los empleados es clave en el desempeño general de la empresa.

A través del uso de tecnología como el internet, la empresa, puede monitorear a sus empleados para mayor seguridad y control, mejorando la logística de las entregas o rutas de atención al cliente. También se puede llegar a nuevos mercados y ofrecerlos productos y servicios a clientes que antes eran desconocidos. La innovación se puede dar en las habilidades, métodos y sistemas utilizados para transformar los insumos en productos. En otras palabras, es la aplicación sistemática de conocimiento científico a un servicio, proceso o nuevo producto.

Los programas de computadora son otra forma de innovación, ya que con su uso se puede planificar y programar la producción de una empresa, así como también la logística de distribución y comercialización de la misma, de una manera más estructurada y práctica, a la vez es fácil acceder a la información para cualquier cambio o mejora. El CAD, diseño ayudado por computadora, es un claro ejemplo de los beneficios de integrar ayuda computacional a la elaboración de los planos, ya que son más presentables, su elaboración es más práctica y los cambios son más fáciles de realizar.

Para una empresa de manufactura, la automatización ha significado reducción en el uso de operarios para realizar las tareas de producción, e implementación de máquinas o robots para realizar el trabajo de manera sistemática. Las mismas máquinas son autorreguladoras y de auto interrupción en respuesta a una falla o falta de material. Se programan según los requerimientos del producto y se les realiza mantenimiento preventivo o correctivo según lo necesiten. El uso de máquinas en el área de producción brinda varias ventajas como, rapidez, facilidad en el uso de materiales, son aptas para trabajos duros y/o riesgosos, brindan productos con calidad uniforme, ahorro en salarios y prestaciones.

Figura 5. **Aumento en la Productividad por Innovación en Tecnología**



Fuente: elaboración propia.

Mejoramiento de la productividad basado en los materiales:

Por medio de un control de Inventario se puede tener un diagnóstico del costo de cómo este material debe de estar ordenado en el departamento de compras y la manera de mantener material almacenado en el departamento de ventas. Además, ayuda a elaborar un pronóstico de la demanda, a llevar un registro de los insumos, y producto terminado. Es un útil sistema de información que permite recibir, manejar, almacenar y programar la salida de los artículos

También por medio de la planeación de requerimiento de materiales, la cual es una técnica de control administrativo y de planeación, la cual va de atrás, desde la demanda esperada del producto terminado y las fechas de entrega solicitadas, hacia adelante, utilizando la información de los registros de las listas de materiales de los inventarios. Su finalidad es minimizar el costo de inventarios, ordenando los requerimientos de producto con los tiempos de su terminación y despacho.

Mejoramiento de la productividad basado en la mano de obra:

La mayoría de las empresas y organizaciones han percibido un aumento en su productividad relacionado con la entrega de incentivos para motivar a los empleados a rendir mejor en su desempeño, tanto individual como grupal. Estos incentivos financieros son otorgados por medio de algún plan de rendimiento empresarial. Para motivar también a los empleados tanto administrativos como supervisores y trabajadores, se emplean otros tipos de beneficios, como las prestaciones, entre las que se encuentran:

- Los bonos corrientes o los bonos de participación de utilidades.
- Los seguros médicos, dentales o de accidentes.
- Los subsidios para compra o renta de vivienda.
- Los subsidios para especializaciones profesionales.
- Viajes.
- Carro de la empresa, teléfono móvil y/o accesorios tecnológicos.

Otra manera no precisamente material de premiar el desempeño de un empleado en su trabajo actual, sus habilidades y conocimiento, y el esfuerzo extra con el que realiza sus atribuciones, es la promoción a una plaza de mejor retribución económica. Esto aumenta la productividad del individuo, con lo cual la empresa también se ve beneficiada, y a la vez es una manera en que la administración reconoce el desempeño sobresaliente de un empleado.

Las capacitaciones, entrenamientos y cursos de introducción a nuevas tecnologías, permiten el enriquecimiento de las capacidades y habilidades de los empleados. La participación del personal operativo en la planeación de los cambios ayuda a que exista una menor resistencia al cambio y esto los motiva y

compromete a trabajar cada día mejor por la organización a la que pertenecen y de a la cual forman parte.

Es importante también que exista un adecuado flujo de comunicación entre los empleados de la organización y la gerencia, con su respectiva retroalimentación, esto ayudará a fortalecer las relaciones sociales que permitirán que exista un ambiente laboral agradable. Para ello se necesita tener en puestos estratégicos a verdaderos líderes que sepan guiar y motivar a su personal para conseguir los objetivos fijados por cada departamento.

Las instalaciones adecuadas y la mejora en las condiciones de trabajo permiten a los empleados a desempeñar sus actividades en lugares aptos para ello, además de ser una técnica para aumentar la productividad. Instalaciones limpias, iluminación adecuada, señalización actualizada, ambientes agradables y con presencia de naturaleza, lugares aptos para ingerir los alimentos, y tantos muchos factores que puedan dar una buena impresión de la organización tanto para los empleados como para los clientes, todo en conjunto da como resultado un lugar idóneo para el desempeño de las actividades.

Además de un lugar agradable, es imprescindible brindar seguridad al empleado. Las organizaciones deben de estar debidamente señaladas para los casos de emergencia, tanto como desastres naturales como para cualquier accidente. Proveer del equipo de seguridad industrial necesario para desempeñar su trabajo es fundamental, más si se está manipulando productos químicos o maquinaria. El operario debe estar seguro para desempeñar su trabajo, no se les debe de exponer a sufrir ningún tipo de accidente, es de recordar que los empleados de una organización son los insumos de mayor importancia para la misma.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

1.1 Instalaciones eléctricas

1.1.1. Generalidades

1.1.2. Tipos

1.1.3. Partes de las instalaciones eléctricas

1.1.4. Elementos de Seguridad

1.2 Calidad

1.2.1. Principios de la calidad

1.2.2. Fundamentos de la calidad

1.2.3. Factores de afectan la calidad

1.2.3.1. Mano de Obra

1.2.3.2. Mercado

1.2.3.3. Capital

1.2.3.4. Materiales

- 1.2.3.5. Maquinaria y Equipos
- 1.2.3.6. Administración
- 1.2.3.7. Misceláneas
- 1.2.4. Mejora de la Productividad

1.3. Filosofía de Calidad

- 1.3.1. Estrategia Competitiva
- 1.3.2. Las 5 fuerzas de Michael Porter
- 1.3.3. Círculo de Deming y los catorce puntos
- 1.3.4. Herramientas de la Calidad
 - 1.3.4.1. Hojas de Control
 - 1.3.4.2. Gráficos de control
 - 1.3.4.3. Histograma
 - 1.3.4.4. Diagrama de Pareto
 - 1.3.4.5. Diagrama de Ishikawa/diagrama de causa y efecto
 - 1.3.4.6. Diagramas de dispersión
 - 1.3.4.7. Muestreo estratificado

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

- 2.1. Fase 1
- 2.2. Fase 2
- 2.3. Fase 3
- 2.4. Fase 4

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

9.1 Diseño

El diseño de la investigación es no experimental, porque no se utilizará ensayos de laboratorio para analizar la información obtenida en el proyecto planteado y tampoco se manipulan variables en laboratorio. Tiene un enfoque mixto, combina una parte cualitativa que le brinda una generalización de los resultados y predicción al estudio, y otra cuantitativa, que explora los fenómenos en profundidad y no se fundamenta en estadística.

El tipo de estudio es transversal, ya que se tomará una muestra de una población en un momento determinado. La técnica documental será un apoyo en el desarrollo del presente trabajo.

Por medio de una guía técnica se pretende dejar una serie de normas o buenas prácticas que deben seguirse para la adecuada gestión y control de los próximos proyectos de las instalaciones eléctricas, esto con el fin de que su implementación sirva para mejorar su desempeño y a su vez, su posicionamiento en el mercado. La propuesta pretende ser práctica, comprensible y manejable tanto para los directivos como para todo el personal de la empresa.

9.2. Tipo

El presente estudio es descriptivo transversal porque tiene como función recoger datos de una población, en un momento puntual, describiendo la frecuencia de los resultados en una población definida. Está delimitado en el

tiempo porque existe una fecha de inicio y fin del proyecto. Se tiene como ventaja que se permitirá estudiar varias variables simultáneamente en determinado momento, y tendrá un componente descriptivo.

El estudio es descriptivo porque se busca determinar por medio de la observación si la productividad de la empresa puede aumentar al optimizar la efectividad de los procesos y mejorar el servicio al cliente por medio de la mejora continua. Este tipo de estudio busca describir, analizar, e investigar las operaciones efectuadas en el área de instalaciones eléctricas, porque a través de él se podrá describir la naturaleza actual de este departamento.

El objetivo del presente estudio es el aumento de la productividad en la empresa de instalaciones eléctricas, y es por esta razón que se busca optimizar los procesos para evitar retrasos, pérdidas y gasto innecesario tanto de materiales como de tiempo para la puesta en marcha de los proyectos.

Para la investigación se elegirá una muestra de clientes que represente a los demás, con el fin de obtener un reflejo de la población. La muestra contiene teóricamente las mismas características que se desean investigar en esta población. Se recolectarán los datos que interesan por medio de un formulario de autoevaluación, que incluye diferentes tipos de preguntas como el contexto de la organización, información de los procesos, planificación, y evaluación del desempeño y esa información se tabulará para su posterior análisis.

Adicionalmente se programará dar a conocer importante información acerca la gestión de la calidad, desde los directivos de la empresa, así como a todo el departamento técnico y administrativo, para facilitar su uso y su práctica el proceso de instalaciones eléctricas. Se elaborará una capacitación para realizar esta divulgación de información con todos los empleados para conocer

personalmente sus impresiones y darles participación directa en el desarrollo de las propuestas de mejora de la empresa.

Desde la perspectiva del estudio de investigación se aportará a la empresa propuestas razonables y viables para mejorar la competitividad, fundamentadas en eliminar las causas raíz o principales que afectan la disponibilidad y rendimiento del proceso de las instalaciones eléctricas.

Se elaborará un informe final para brindar las herramientas necesarias para aumentar la competitividad de la empresa en el sector de las instalaciones eléctricas.

9.3. Alcance y Enfoque

El alcance metodológico es descriptivo, porque se cuenta con la información necesaria en los registros de la empresa y de esta manera, se puede conocer los pasos que se deben seguir para la implementación de los proyectos, se tiene a disposición los documentos de todo el proceso de estos para poder obtener el tiempo de duración de cada uno.

Se define el enfoque del trabajo como mixto, ya que tiene una parte cualitativa y la otra cuantitativa.

Cuantitativo porque se utiliza la medición de variables para el control de proceso, la evaluación del comportamiento del proceso, fechas de entrega y los días de retraso entre otros, y sus desviaciones.

Cualitativo porque utiliza la revisión documental cuando se investiga antecedentes del problema y marco teórico relacionado, así como se estará

realizando una investigación documental sobre los procesos actualmente utilizados.

9.4. Variables

Este estudio consideró como variables causales e independientes a la mejora continua, valores corporativos y gestión del conocimiento y como dependiente la cultura de calidad. A su vez, como causales e independientes, el SGC y la cultura de calidad y como dependiente las propuestas de valor y en último lugar como causal e independiente, el SGC y como variable dependiente la capacidad de innovación.

- Variables cuantitativas

Se analizará la eficacia en el servicio de atención a los clientes, que es una variable cuantitativa dependiente continua en función de la manera de cómo perciben los clientes la calidad en los requerimientos en las instalaciones eléctricas, así como el servicio que la empresa brinda. El nivel de productividad es otra de las variables cuantitativas continuas dependientes que se va a analizar, así como el uso adecuado de los recursos monetarios, indispensable para el buen funcionamiento y desarrollo de la empresa.

- Variables cualitativas

Entre las variables cualitativas que se analizará están la calidad del servicio que se le brinda a los clientes y la satisfacción del cliente al recibir su instalación eléctrica.

Tabla I. **Operacionalización de variables**

Las variables en estudio se describen a continuación:

Objetivo	Variable	Definición Teórica	Definición Operativa	Indicador
Identificar la forma en que se realizan las instalaciones eléctricas, los procesos y procedimientos para la implementación de los proyectos	Procedimiento actual en el área de instalaciones eléctricas	Conjunto de trámites, estructurados en fases, con una lógica de operaciones definida que soportan un proceso de negocio o expediente	Se determinará con una hoja de verificación	1. Involucramiento del personal 2. Tiempos de respuesta a los requerimientos. 3. Costos de implementación 4. Número y tipo de procedimientos para una instalación eléctrica 5. Número y Tipo de Controles para las instalaciones eléctricas 6. Número de quejas verbales/ mensuales 7. Numero de reclamos escritos/mensuales
Diseñar los procedimientos, indicadores y los responsables de la empresa de instalaciones eléctricas, para la implementación de los proyectos para la satisfacción del cliente.	Diseño de los procedimientos, indicadores y responsables para la nueva propuesta	Diseño de recursos disponibles para lograr la visión de la organización	Reuniones periódicas para conocer los avances y las eventualidades. Encuestas Evaluaciones de desempeño	Círculo Deming Planificar Hacer Verificar Actuar en la proyección Toma de decisiones Trabajo en equipo Comunicación de los proyectos
Evaluar los beneficios de la propuesta de la estrategia para la empresa de instalaciones eléctricas.	Evaluación de los beneficios de la propuesta		Encuesta en línea Evaluación de desempeño	1. Factibilidad de la propuesta 2. Aceptación del personal de la propuesta 3. Tiempo de funcionamiento comparada a la anterior 4. Nuevos contratos

Fuente: elaboración propia

9.5. Fases del estudio

El proceso para cumplir con los objetivos del diseño de investigación debe llevarse a cabo de la siguiente forma:

Fase 1: Revisión Documental. Corresponde a la revisión documental para realizar la investigación de antecedentes tanto de campo como teóricos, del problema planteado y marco teórico relacionado al mismo.

Fase 2: Se identificará la forma en que se realizan las instalaciones eléctricas, los procesos y procedimientos para la implementación de los proyectos. Además, con los registros e información directamente de la empresa se realizará un dictamen de la situación actual.

Fase 3: Se diseñarán los procedimientos, indicadores y los responsables de la empresa de instalaciones eléctricas, para la implementación de los proyectos para la satisfacción del cliente.

Fase 4: Se evaluarán los beneficios de la propuesta de la estrategia de mejora continua para la empresa de instalaciones eléctricas

Fase 5: Elaboración del reporte final.

9.6. Análisis y preparación de la información

Como se mencionó en los puntos anteriores, se podrá presenciar la logística que involucra la elaboración de un proyecto de instalación eléctrica, también se tiene a disposición del investigador, los archivos con toda la información de la empresa, los proyectos realizados, los que están en curso, y los datos de los clientes. Aparte de la investigación presencial, se realizarán encuestas a los

clientes y se cuenta con la autorización para entrevistar a los empleados involucrados en los procesos.

Después de recolectar la información, se procederá a almacenarla en la computadora, esto con el fin de poder tabular los datos y poder obtener las distintas gráficas y diagramas que facilitarán la interpretación de los resultados. Con los conocimientos obtenidos en los cursos de Principios y Fundamentos de la Calidad, así como en el de Tecnología de la Calidad, se podrán identificar los procesos que requieran más atención que otros, y hacer los cambios necesarios para poder optimizarlos y conseguir como resultado esperado un aumento de la productividad.

9.7. Población y Muestra

El diagnóstico del estado actual de la empresa se determinará por medio de distintos métodos estadísticos de mejora continua, los cuales nos ayudarán a planificar, establecer metas y resolver problemas. Dentro de toda esta metodología, hay un elemento vital que ayudará a alcanzar el resultado deseado, y por esta razón es de mucha importancia determinar el tamaño de este, el cual es la muestra. Además, si se logra determinar un tamaño adecuado, se tendrá un periodo ideal de investigación, evitando así pérdidas de recursos y de tiempo.

Entre los recursos de los que se dispone está la base de datos de los clientes de la empresa, los cuales están distribuidos como clientes principales, que son 16, los clientes ocasionales que alcanzan los 30 y los clientes de alto volumen de compra y adquisición de servicios que son 8. Se tomará una muestra representativa de 30 clientes para el presente estudio, para poder obtener opiniones de la satisfacción de los clientes que representen la opinión general, y

se pueda sacar conclusiones y obtener resultados para el análisis estadístico a realizar.

La fórmula por utilizar para determinar el tamaño de la muestra se toma del libro del autor Roberto Hernández Sampieri. Hernández Sampieri (1994).

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - P)}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * p * (1 - P)}$$

Donde se tiene que:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población = 54

Z = Nivel de confianza = 95% = 1.96

e = Margen de error máximo = 0.05

p = Probabilidad de éxito

$$n = \frac{(54) * (1.96)^2 * (0.5) * (1 - 0.5)}{(54 - 1) * (0.05)^2 + (1.96)^2 * (0.5) * (1 - 0.5)} = 47.45$$

El resultado obtenido es de 47 individuos, este número es el que se utilizará para el presente diseño de investigación.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS

Se utilizará técnicas de la estadística descriptiva, ya que esta ayuda a tener un mayor entendimiento de la naturaleza, extensión y causas de la variabilidad con lo que se puede resolver, e incluso prevenir problemas resultantes de esa variabilidad y ayuda también a utilizar de mejor manera los datos disponibles, para la toma de decisiones, contribuyendo en lograr la satisfacción del cliente y además en la mejora continua.

Se iniciará recolectando datos relacionados al área de las instalaciones eléctricas, por medio de encuestas a los clientes. Se utilizará la tabulación de datos, para tener un mejor orden de la información recabada.

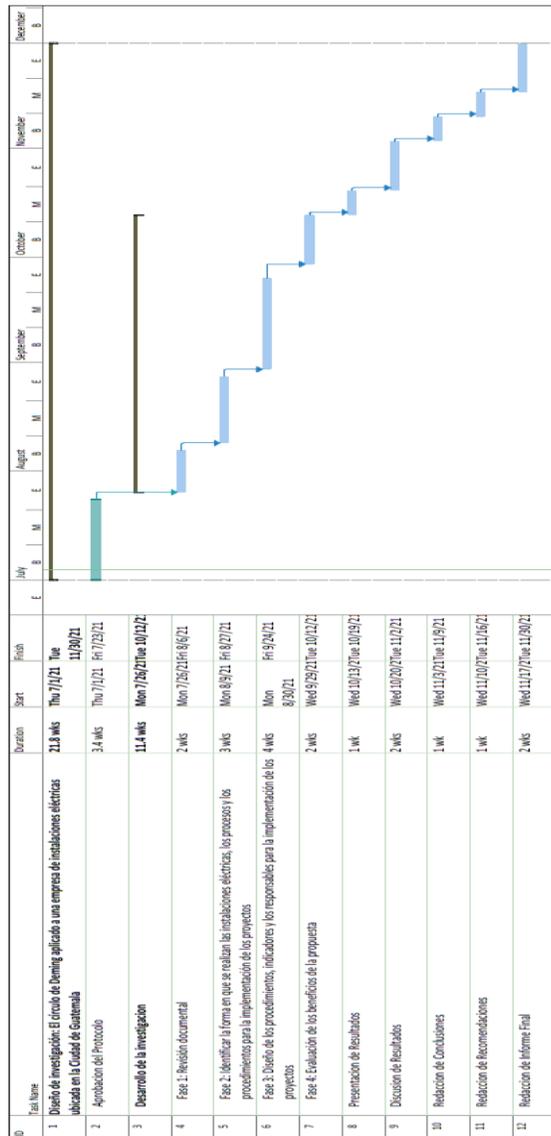
Considerando que el alcance de la investigación es también explicativo, se elaborarán gráficas y diagramas para identificar las causas de desviación, se dispondrá y transformarán éstos para que nos ayuden en el análisis para identificar causas de desviaciones, para ello se utilizaran los diagramas de Pareto, árbol de problemas, Ishikawa.

Se llevarán a cabo entrevistas con el personal a cargo de los procesos, se considera tomar en cuenta este recurso tan importante de la empresa, ya que la participación de técnicos, supervisores, coordinador y jefe de proyecto en el análisis de resultados puede aportar de valor a la información. Su participación es de mucha importancia ya que su experiencia con los procesos actuales puede ayudar a generar propuestas que agreguen valor a la gestión de la calidad en el área de instalaciones eléctricas.

Para el análisis cualitativo, se aprovechará la información que se encuentra en los registros anteriores a este estudio, de las quejas, los reportes y del seguimiento que se les dio a los clientes. La observación de campo será también otro apoyo que brindará un mejor diagnóstico del desempeño en el área de instalaciones eléctricas.

11. CRONOGRAMA

Figura 6. Cronograma



Fuente: elaboración propia.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

El trabajo de investigación es factible porque se cuenta con el permiso de la empresa para realizar el estudio, además se cuenta con los recursos proporcionados por ellos, para cumplir cada una de las fases, tales como:

Humanos: técnicos electricistas, supervisores, ingenieros a cargo de los proyectos. Así como los conocimientos y experiencia del asesor de este diseño de investigación, el cual cuenta con amplios conocimientos en la gestión de calidad en el sector eléctrico en Guatemala.

Tecnológicos: computadoras, acceso a internet, GPS, multímetros. Conocimientos de Office para la tabulación de datos y elaboración de gráficas.

Información: documentos, planos, formularios, requerimientos de material, cotizaciones y demás información necesaria, para llevar a cabo el estudio, respetando la confidencialidad de la empresa, cuando sea requerido, así como la privacidad de los clientes.

Infraestructura: utilización del equipo de la empresa, así como mobiliario y un espacio físico para trabajar en la elaboración del estudio de investigación.

El recurso financiero necesario para para realizar la investigación será aportado por el investigador. Se presenta el siguiente presupuesto de gasto relacionado a la investigación:

Tabla II. **Presupuesto**

Recurso	Q
Tiempo de inversión del investigador	8,000.00
Asesor de la Maestría	Ad honorem
Papelería y útiles	2,500.00
Combustible y depreciación de vehículo	2,000.00
Almuerzos en la empresa y en el campo	2,000.00
Internet, plan de datos	1,500.00
Imprevistos	2,000.00
Total de gastos que se cubrirán por el investigador	18,000.00

Fuente: elaboración propia.

13. REFERENCIAS

1. Acuerdo Gubernativo 256-97. Reglamento de la Ley General de Electricidad. REBT. Diario de Centroamérica. Guatemala. 2 de abril de 1997.
2. Bernal, J. (2013). *Ciclo PDCA (planificar, hacer, verificar, actuar) el círculo de Deming de mejora continua*. Recuperado de <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>
3. Borrego, D. (2009, marzo). *Herramienta para la mejora continua: Ciclo de Deming*. Recuperado de blogcatalog.com/search.frame=ciclo+Deming.
4. Bratu, N., Campero E. (1998) *Instalaciones eléctricas: conceptos básicos y diseño*. Ciudad de México, México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
5. Brito, J., (2017). *Desarrollo de una metodología de gestión de proyectos para servicios de implementación de infraestructura de tecnologías de información*. (Tesis de Maestría en Gestión Estratégica de tecnologías de la información.) Universidad de Cuenca, Ecuador.
6. Camisón C., Cruz, S y González, T. (2006). *Gestión de la Calidad: Conceptos, enfoque, modelos y sistemas*. Madrid, España: Pearson Educación S.A.

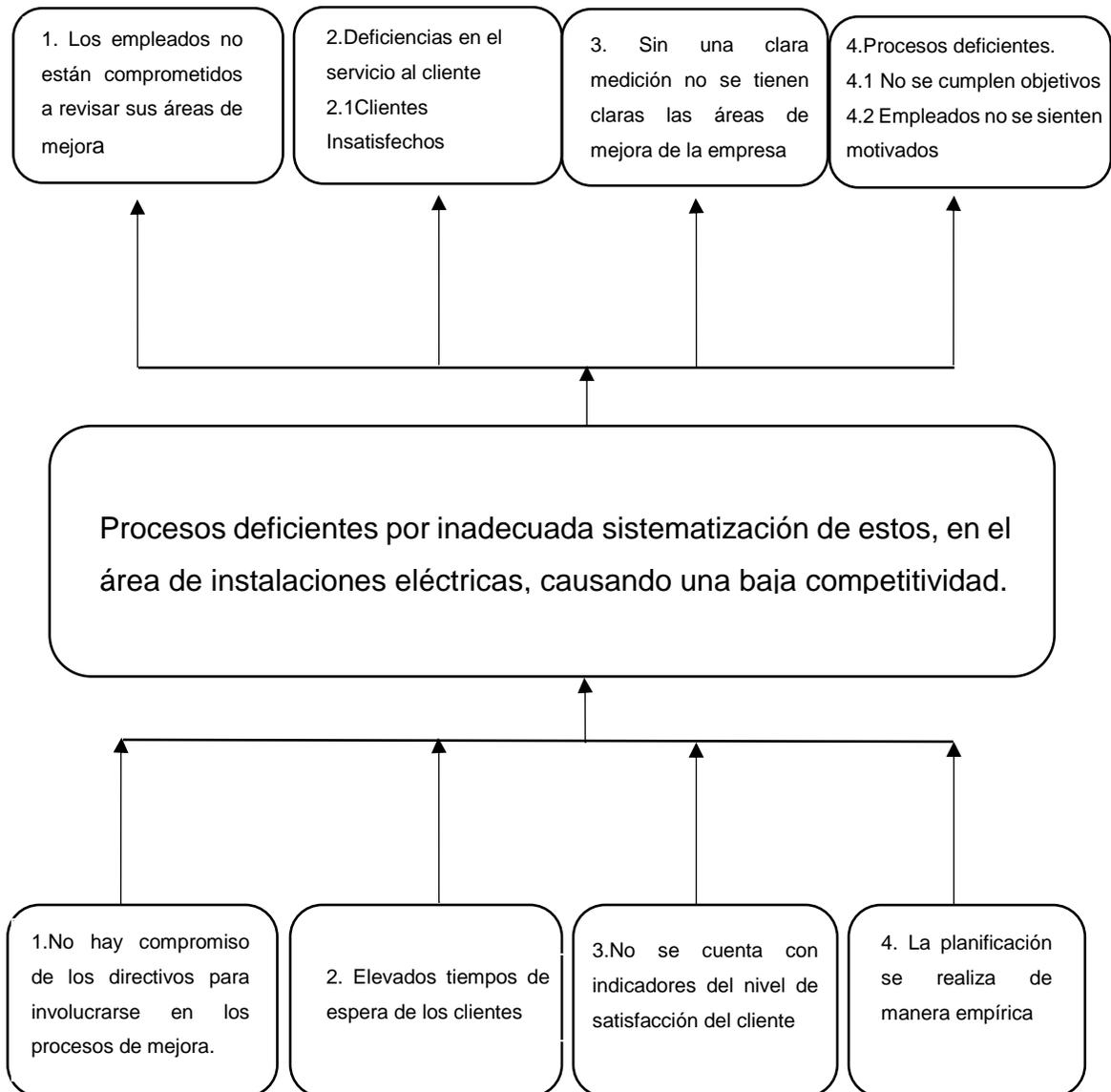
7. Castillo, M., (2021). *La gestión por procesos y la productividad en centrales hidroeléctricas de la provincia de Tungurahua*. (Tesis de Maestría en Administración de Empresas.) Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
8. Deming, W. E (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad La Salida de la Crisis*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
9. Enríquez, H (1998). *El ABC de las Instalaciones Eléctricas*. Ciudad de México, México: Editorial Limusa S.A. de C.V.
10. Enríquez, H. (2004). *Manual Práctico de Instalaciones Eléctricas (2 Ed.)*. Ciudad de México, México: Editorial Limusa S.A. de C.V.
11. Enríquez, G. (2005) *Fundamentos de instalaciones eléctricas de mediana y alta tensión*. (2da Edición). Ciudad de México, México: Editorial Limusa S.A. de C.V.
12. Evans, J. R., Lindsay, W. (2008). *Administración y control de la Calidad*, Séptima edición. Ciudad de México, México: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.
13. González, F. (1998) *Instalaciones Eléctricas*. Guatemala. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
14. Guajardo, E. (2008) *Administración de la calidad total*. Ciudad de México, México. Editorial Pax.

15. Gutiérrez, H. (1997). *Calidad Total y Productividad*. Ciudad de México, México: Editorial McGrawHill.
16. Hernández Sampieri, y otros (1994). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill.
17. Ishikawa, K (1986). *¿Qué es el control total de la calidad?* Bogotá, Distrito Capital, Colombia: Editorial Norma.
18. Juran, J.M., & Godfrey, A.B. (2001) *Manual de Calidad*. Madrid, España: Mc Graw-Hill.
19. Lemaitre, L., (2018) *Propuesta de aplicación del método Deming en el mejoramiento continuo para la optimización de procesos de explotación de la empresa Sermisud, S.A. en la ciudad de Sucre* (Tesis de Maestría en Administración de Empresas) Universidad Andina Simón Bolívar, Bolivia.
20. Mujal, R. (2000) *Tecnología Eléctrica*. Barcelona, España: Ediciones de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL.
21. Peñafiel, S., (2020) *Diagnóstico de los procesos de la empresa ESLIVE S.A. y diseño de un modelo de gestión de calidad para la mejora del servicio al cliente*. (Tesis de Maestría en Administración de Empresas) Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.
22. Porter (2004) *The Global Competitiveness Report 2003-2004*. Oxford University Press.

23. Portillo, M., (2019) *Utilización de método Deming para mejorar el proceso de preparación de jarabe estándar, mediante la recuperación de azúcar contenida en el agua de lavado de cocinas continuas, en una fábrica de confitería en el municipio de Escuintla* (Tesis de Maestría en Artes en Gestión Industrial) Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
24. Schneider, E. (2008). *Guía de diseño de instalaciones eléctricas*. Madrid, España: Schneider Electric España, S.A.
25. Summers, C.S. D. (2006). *Administración de la Calidad*. Ciudad de México, México: Pearson Educación.
26. Vinueza, D., (2019) *Diseño de un modelo de gestión empresarial para mejorar la competitividad de las empresas de servicio de construcción de infraestructura eléctrica en el distrito metropolitano de Quito D.M.Q Estudio del caso: Vinueza & Vinueza construcciones, S.A.* (Tesis de Maestría en Gerencia Empresarial.) Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.

14. APÉNDICES

Apéndice 1. **Árbol del Problema**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Matriz de coherencia

Formulación del problema	Objetivo	Variables	Indicadores	Técnicas e Instrumentos	Metodología
¿Cómo realiza la empresa las instalaciones eléctricas, los procesos y procedimientos para la implementación de los proyectos?	Identificar la forma en que se realizan las instalaciones eléctricas, los procesos y procedimientos para la implementación de los proyectos	Procedimiento actual en el área de instalaciones eléctricas	1. Involucramiento del personal 2. Tiempos de respuesta a los requerimientos. 3. Costos de implementación 4. Número y tipo de procedimientos para una instalación eléctrica 5. Número y Tipo de Controles para las instalaciones eléctricas 6. Número de quejas verbales/ mensuales 7. Numero de reclamos escritos/mensuales	Se determinará con una hoja de verificación	Entrevistas a las áreas responsables de cada proceso
¿Cómo se diseñan los procedimientos y cuáles son los indicadores y responsables de la empresa de instalaciones eléctricas para la implementación de los proyectos para la satisfacción del cliente?	Diseñar los procedimientos, indicadores y los responsables del área de instalaciones eléctricas, para la implementación de los proyectos para la satisfacción del cliente.	Diseño de la propuesta	Circulo Deming: Planificar Hacer Verificar Actuar en la proyección toma de decisiones Trabajo en equipo Comunicación de los proyectos	Planificar objetivos y plan de acción Hacer investigación Verificar factibilidad y beneficios Actuar en implementaciones, cambios y ajustes	Aplicación del círculo Deming
¿Qué beneficios aporta la propuesta para la empresa de instalaciones eléctricas?	Evaluar los beneficios de la propuesta de la estrategia para la empresa de instalaciones eléctricas	Evaluación de los beneficios de la propuesta	1. Factibilidad de la propuesta 2. Aceptación del personal de la propuesta 3. Tiempo de funcionamiento comparada a la anterior 4. Nuevos contratos	Capacitaciones al personal por la nueva propuesta	Se realizarán talleres para motivar y ayudar al personal a aplicar la nueva propuesta.

Fuente: elaboración propia

Apéndice 3. Hoja de verificación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN INDUSTRIAL

BOLETA #: _____

FECHA: _____

Instrucciones:

La siguiente hoja de verificación tiene como objetivo principal obtener información general sobre los procesos que se llevan a cabo en la empresa. Los datos obtenidos serán para elaborar un estudio que ayude a ordenar y mejorar los procesos, agradecemos su colaboración.

	Hoja de Verificación del proceso de una instalación eléctrica	
	Fecha:	
	Responsable:	

ITEM	Actividad	Si	No	N/A	Observaciones
1.0	Reunión con el cliente				
	¿Se tienen claros los requerimientos del cliente?				
	¿Se sabe tipo de uso se dará a la instalación eléctrica?				
	¿El cliente entregó planos?				
	¿La instalación podría necesitar una ampliación a futuro?				

Continuación de hoja de verificación.

ITEM	Actividad	Si	No	N/A	Observaciones
2.0	Planificación				
	¿Se cuenta con un inventario de equipos a instalar?				
	¿Se cuenta con un inventario de cargas a instalar?				
	¿Se cuenta con una verificación del acceso al sitio?				
	¿Existe disponibilidad al servicio de electricidad local?				

ITEM	Actividad	Si	No	N/A	Observaciones
3.0	Asignación de Tareas				
	Cálculos eléctricos				
	Cálculo de iluminación				
	Estudio de cargas				
	Diseño de Sistema de Comunicaciones				
	Cómputos Métricos				
	Planos				
	Cronograma				

Continuación de hoja de verificación.

ITEM	Actividad	Si	No	N/A	Observaciones
3.0	Puesta en marcha				
	¿Se cumple con el cronograma propuesto?				
	¿Se cumple con el inventario estimado?				
	¿Surgieron imprevistos?				
	¿Se le informó al cliente de los imprevistos surgidos?				

ITEM	Actividad	Si	No	N/A	Observaciones
4.0	Entrega del proyecto				
	¿Se cumplió con el cronograma propuesto?				
	¿Se cumplió con el inventario estimado?				
	¿Se solventaron los imprevistos?				
	¿El cliente está satisfecho con el proyecto realizado?				
	¿Se le entregó al cliente el juego de planos correspondiente?				
	¿Se le informó al cliente del mantenimiento sugerido?				

Continuación hoja de verificación.

ITEM	Actividad	Si	No	N/A	Observaciones
5.0	Personal				
	¿El personal cumplió con las expectativas requeridas?				
	¿Se trabajó de manera profesional cumpliendo con los objetivos?				
	¿El personal operativo supo manejar las situaciones imprevistas?				
	¿El personal de la empresa cuenta con un lugar ideal de trabajo?				
	¿Se trabajó bajo estrictas normas de seguridad industrial?				

N/A = No aplica

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Encuesta de satisfacción del cliente



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN INDUSTRIAL

BOLETA #: _____

FECHA: _____

Encuesta de satisfacción del cliente

Instrucciones:

Estimado cliente, como parte de las acciones de mejoramiento continuo de la calidad de nuestro trabajo queremos conocer su grado de satisfacción respecto a los servicios recibidos, por ello nos permitimos robarle unos minutos de su tiempo para solicitar su ayuda para contestar esta breve encuesta. Su opinión es de mucha importancia para nosotros porque su satisfacción es nuestro principal objetivo. Por favor rellene los campos que se le indican a continuación.

1. ¿La empresa cumplió con lo prometido?

Sí

No

2. ¿Percibió un sincero interés por resolver sus inquietudes?

Sí

No

Continuación de encuesta de satisfacción del cliente.

3. ¿Se concluyó el proyecto en el tiempo pactado?

Sí

No

4. ¿Se presentaron muchos imprevistos?

Sí

No

5. ¿La empresa logró resolverlos satisfactoriamente?

Sí

No

6. ¿El comportamiento de los empleados fue profesional?

Sí

No

7. ¿La empresa cumplió con todo de acuerdo con su solicitud?

Sí

No

Continuación de encuesta de satisfacción del cliente.

8. ¿La empresa le ofreció atención personalizada en todo momento?

Sí

No

9. ¿Los horarios de trabajo de la empresa se adecúan a sus necesidades y requerimientos?

Si

No

10. ¿Usted como cliente pudo percibir que la empresa se preocupaba y estaba pendiente de sus inquietudes?

Sí

No

11. ¿Considera que la empresa comprende las necesidades de sus clientes?

Sí

No

Continuación encuesta de satisfacción del cliente.

12. ¿Contrataría nuevamente los servicios de la empresa para un nuevo proyecto?

Sí

No

13. Desea dejar algún comentario para ayudar a mejorar el servicio

14. Si desea puede dejar sus datos para que un asesor se ponga en contacto con usted. Muchas gracias.

Fuente: elaboración propia.