



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS

CARRERA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

TEMA:

Aplicación de la metodología Seis Sigma para evaluar la calidad en la prestación de servicios de la empresa EMELNORTE

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Licenciatura en Administración de Empresas

AUTOR (ES):

Sandra Maribel Almeida León

Daysi Natalia Cevallos Orbe

DIRECTOR (A):

Msc. Ligia Beltrán

Ibarra-2022

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

En mi calidad de director de Trabajo de Grado asignado por las autoridades pertinentes, presentado por las egresadas ALMIEDA LEÓN SANDRA MARIBEL Y CEVALLOS ORBE DAYSI NATALIA para optar por el título de LICENCIADA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, cuyo tema es "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE EMELNORTE ". Considero que el presente trabajo reúne requisitos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se digne.

Efectuado en la ciudad de Ibarra a los 19 días del mes de diciembre de 2022.



Msc. Ligia Isabel Beltrán Urvina

Director de trabajo de grado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004188056		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cevallos Orbe Daysi Natalia		
DIRECCIÓN:	Rio Chinchipe y Rio Quinde esquina		
EMAIL:	dncevalloso@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	-	TELÉFONO MÓVIL:	0982259396

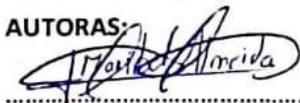
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Aplicación de la Metodología Seis Sigma para Evaluar la Calidad de la Prestación de Servicios de EMELNORTE
AUTOR (ES):	Almeida León Sandra Maribel Cevallos Orbe Daysi Natalia
FECHA: DD/MM/AAAA	08/12/2022
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura en Administración de Empresas
ASESOR /DIRECTOR:	Msc. Ligia Beltrán

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 8 días del mes de diciembre de 2022

AUTORAS:


.....

Almeida León Sandra Maribel


.....

Cevallos Orbe Daysi Cevallos

Índice de contenidos

Índice de contenidos	ii
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Capítulo 1: Descripción del caso	9
1.1 Introducción	9
1.2 Planteamiento del problema.....	11
Contexto temático	11
Planteamiento analítico	12
Formulación del problema	14
1.3 Justificación	14
1.4 Objetivos	16
Objetivo general.....	16
Objetivos específicos	16
1.5 Pregunta de investigación	16
Capítulo 2: Marco referencial	17
2.1 Estado del arte.....	17
Gestión de la calidad en las organizaciones.....	17
Origen del Seis Sigma.....	19
Evidencia empírica sobre la Seis Sigma y la calidad en empresas de servicios	19

2.2 Marco teórico	24
Clientes o consumidores	24
La calidad en empresas de servicios	27
Metodología Seis Sigma	29
2.3 Marco Legal e Institucional	40
Constitución de la República del Ecuador	40
La Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica.....	40
Ley Orgánica de Defensa del Consumidor	41
Obligaciones y derechos de EMELNORTE	41
Capítulo 3: Metodología	43
3.1 Métodos.....	44
3.3 Técnicas	45
3.4 Instrumentos.....	45
3.5 Unidad de análisis	46
Muestreo	47
Tamaño de la muestra	47
Capítulo 4: Diseño del estudio de caso	51
4.1 Recolección de la información.....	51
4.2 Análisis de la información	51
4.3 Redacción del informe	51
4.4 Presentación y análisis de resultados del caso	53

Conclusiones	69
Recomendaciones	70
Bibliografía	71
Anexos	78
Anexo 1: Encuesta aplicada a los clientes	78
Anexo 2. Evidencia de las encuestas	81
Anexo 3. Entrevista realizada al presidente ejecutivo	82
Anexo 4. Evidencia de la aplicación de la entrevista.....	85

Índice de tablas

Tabla 1. Evolución de la teoría de la calidad	18
Tabla 2. Factores de calidad en los procesos	28
Tabla 3. Nivel sigma para la calidad del servicio	30
Tabla 5. Metodología Seis Sigma DMAMC.....	36
Tabla 6. Cálculo de la muestra.....	47
Tabla 7. Matriz de operacionalización de variables.....	49
Tabla 8. Cálculo del nivel sigma y la calidad del servicio.....	63
Tabla 9. Estrategias para mejorar la calidad de la prestación de servicio de electricidad	66

Índice de figuras

Figura 1. Percepciones del consumidor	26
Figura 2. Seis sigma como métrica estadística	29
Figura 3. Cálculo de nivel sigma para servicios	31
Figura 4. Definición del Seis Sigma	33
Figura 5. Principios de la filosofía Seis Sigma	34
Figura 6. Ventajas y desventajas del Seis Sigma.....	35
Figura 7. Criterios para la selección y definición de proyectos de mejora Seis Sigma	39
Figura 8. Clasificación del diseño de investigación	44
Figura 9. Satisfacción	53
Figura 10. Confiabilidad	54
Figura 11. Responsabilidad.....	55
Figura 12. Seguridad.....	56
Figura 13. Atención y empatía.....	57
Figura 14. Tangibles - representación física del servicio	58
Figura 15. Calidad de la prestación de servicios	59
Figura 16. Dimensiones de calidad a evaluar en la empresa EMELNORTE	62
Figura 17. Diagrama de Pareto	64
Figura 18. Reporte de estadísticas de la encuesta en QuestionPro	81
Figura 19. Reporte de la encuesta en QuestionPro	81

Resumen

Hoy en día toda empresa pública o privada busca alcanzar la calidad mediante la mejora del desempeño de los procesos. En la empresa EMELNORTE, se identificó la deficiente gestión de la calidad en la prestación del servicio de electricidad con enfoque al cliente. Por ello, el objetivo del estudio es aplicar la metodología Seis Sigma como herramienta para la evaluación de la calidad en la prestación de servicios mediante la definición, medición, análisis, mejora y control de los problemas que surgen en el desarrollo de las operaciones.

El proceso metodológico incluyó el diseño de un estudio de caso no experimental, de enfoque mixto, corte transversal y alcance descriptivo. Se aplicó 384 encuestas a los usuarios del servicio de electricidad y una entrevista al presidente ejecutivo de EMELNORTE. Los datos fueron procesados en los programas Microsoft Word y SPSS v.25.

Los resultados demuestran que el 52.1% de los clientes perciben como regulares a las dimensiones de calidad de los servicios prestados por EMELNORTE: satisfacción, confiabilidad, responsabilidad, seguridad, atención-empatía y representación física del servicio. La aplicación de la metodología Seis Sigma permitió determinar que las causas de insatisfacción de los clientes provienen principalmente de las experiencias negativas con los empleados, la falta de confiabilidad hacia la institución, y deficiente entrega de los servicios por parte de la empresa.

A partir de dichas deficiencias se formularon estrategias de mejora para los procesos operativos orientados a atacar la ineficacia de los trabajadores. Se demuestra la utilidad de la metodología Seis Sigma para desarrollar una cultura de calidad basada en datos y hechos, gestión proactiva y cero tolerancias a los problemas causados por el inadecuado manejo de la calidad en el nivel operativo de una empresa pública.

Palabras clave: Seis Sigma, Calidad, Prestación de servicios, Empresa pública, EMELNORTE.

Abstract

Nowadays, every company, whether public or private, seeks to achieve quality by improving the performance of its processes; however, deficient quality management is identified in the provision of electricity services with a customer focus in the city of Ibarra (Ecuador). Therefore, the objective of the study is to apply the Six Sigma methodology as a tool for the evaluation of quality in the provision of services through the definition, measurement, analysis, improvement and control of the problems that arise in the development of operations.

The methodological process included the design of a non-experimental case study, with a mixed, cross-sectional, descriptive approach. A total of 384 surveys were administered to electricity service users and an interview was conducted with the executive president of EMELNORTE. The data were processed in Microsoft Word and SPSS v.25 and the results were obtained through descriptive statistics and Six Sigma analysis.

The results show that 52.1% of the clients perceive as regular the quality dimensions of the services provided by EMELNORTE: satisfaction, reliability, responsibility, security, attention-empathy and physical representation of the service. The application of the Six Sigma methodology allowed to determine that the causes of dissatisfaction of the clients come mainly from the negative experiences with the employees, the lack of reliability towards the institution, and deficient delivery of the services on the part of the company.

Based on these deficiencies, improvement strategies were formulated for the operative processes oriented to attack the inefficiency of the workers. The usefulness of the Six Sigma methodology to develop a quality culture based on data and facts, proactive management and zero tolerance to the problems caused by the inadequate management of quality in the operative level of a public company is demonstrated.

Key words: Six Sigma, Quality, Service delivery, public enterprise, EMELNORTE.

Capítulo 1: Descripción del caso

1.1 Introducción

En las últimas décadas la evaluación de la calidad ha ganado relevancia debido a la necesidad de entregar un servicio que cumpla con estándares adecuados a las expectativas y criterios de los clientes. Por ello, toda empresa sea pública o privada busca alcanzar la calidad mediante la mejora del desempeño de los procesos; orientándolos a que sean eficientes, productivos, rentables y flexibles, a fin de que se vean reflejados en el posicionamiento de mercado y ventajas competitivas que garanticen la reducción de costos, incremento de ventas, optimización en la capacidad y la satisfacción de los usuarios (Loayza & Ayala, 2018)

La satisfacción del cliente es una percepción que se crea a partir de la prestación de un servicio óptimo, donde las actividades son ejecutadas sin restricciones, de manera rápida y accesible, con la finalidad de desarrollar el trabajo sin demoras o retrasos, a la vez que se identifican las posibles carencias que podrían afectar el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los usuarios (Vite et al., 2018). Sin embargo, la medición de la calidad del servicio, como uno de los principales determinantes de la satisfacción del cliente requiere de una construcción multidimensional que difiere de un sector a otro, por lo cual, la ciencias administrativas y económicas han orientado mecanismos con diferentes niveles de complejidad que se acoplen a las necesidades organizacionales (Fontalvo et al., 2020).

Una de las técnicas desarrolladas y mundialmente utilizada es el Seis Sigma (6S), una herramienta metodológica estadística, fundamentada en el método científico, dirigida a conseguir, mantener y maximizar el éxito de los negocios mediante la comprensión total de las necesidades de los clientes, representados a través de ratios de defectos identificados en los productos, procesos y servicios específicos a fin de eliminar las actividades no generadoras de

valor y enfocar la atención diligente a la gestión y mejora continua de la organización (Bermúdez et al., 2016).

La aplicación de las 6S se la ha realizado en mayor medida en empresas manufactureras, también ha ganado importancia en las organizaciones de servicios puesto que facilita la participación e involucramiento del personal en todos los procesos para garantizar el incremento de los estándares de calidad; permitiendo la optimización de recursos, agregar valor, reducir costos y tiempos para incrementar la satisfacción de los clientes (Dejesus et al., 2018; Luna & Lozano, 2019).

Actualmente las instituciones públicas constituyen un espacio para captar, recibir, consolidar y dar respuesta a las solicitudes de los usuarios, mediante el establecimiento de acciones y actitudes efectivas para cumplir con las necesidades y expectativas de la ciudadanía y de esa manera establecer una relación eficiente con la sociedad, por lo cual, es indispensable controlar la calidad del servicio, a través del seguimiento detallado de las acciones dirigidas a la solución de requerimientos, la detección y solución de problemas para corregir oportunamente el desempeño de la prestación de servicios (Fontalvo et al., 2020).

Amrapala & Choocharukul (2019) y Yildiz & Kara (2015) manifiestan que aunque las instituciones públicas no enfrentan las condiciones de mercado de la misma manera que las empresas comerciales, la importancia de implementar estrategias de mejora continua es igual de relevante, debido que el no prestar servicios de calidad impide que los esfuerzos sean efectivos para alcanzar los objetivos de la organización, por lo cual no obtendrán buenos resultados y se verá afectada la imagen institucional.

Por lo mencionado el presente estudio de caso se orienta a determinar la utilidad de la metodología Seis Sigma en una institución pública del Ecuador (EMELNORTE), como herramienta de evaluación para garantizar la calidad de la prestación de un servicio básico, para la disminución de inconformidades y elevación de la satisfacción de los clientes internos y

externos, a través de la definición, medición, análisis, mejora y control de los problemas que surgen en el desarrollo de las operaciones.

1.2 Planteamiento del problema

Contexto temático

La creciente demanda de servicios de calidad redescubre la necesidad de la aplicación de modelos administrativos dirigidos a satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios en las instituciones públicas del Ecuador, sin embargo, se identifica la carencia de desarrollo e implementación de metodologías o estándares en la estructura de los procesos que faciliten el cumplimiento de los objetivos y ejecución de actividades de manera eficiente, es decir, la falta de aplicación de actividades que validen y respalden el cumplimiento de las diferentes normativas dirigidas al aseguramiento de la calidad de los servicios prestados en el sistema público (Vite et al., 2018).

Las escasas estrategias dirigidas a evaluar la satisfacción de la calidad de los servicios públicos han desencadenado varias problemáticas a nivel institucional, tales como, la percepción de deficiente desempeño por parte de la ciudadanía y la falta de elementos convincentes para la toma de decisiones orientadas a la mejora de los procesos de gestión departamental y organizacional por parte de los directivos (Vite et al., 2018). Además, los funcionarios de las instituciones estatales se han concentrado en la realización de las funciones enmarcadas en el cumplimiento normativo sobre el manejo financiero y operación básica de la organización, dejando una brecha entre la ejecución del trabajo y la satisfacción de los usuarios; donde se garantice la eficiencia, efectividad, derechos y deberes de los ciudadanos a través de la atención y solución oportuna a las necesidades de la sociedad en las diferentes entidades públicas y territoriales (Dejesus et al., 2018).

Chambi & Miranda (2018) explican que las instituciones públicas en el Ecuador se rigen a un marco normativo legal que dispone la utilización de los recursos a favor del desarrollo

económico y social con eficiencia, transparencia, rendición de cuentas y participación de la sociedad civil, sin embargo, dichos procesos se los ha venido realizando de manera ineficiente a causa de demoras o cuellos de botella en los procesos, errores en el procesamiento de información, falta de motivación y compromiso por parte de varios servidores, generando malestar de la ciudadanía.

El estudio de Castillo et al. (2020) afirman la existencia de diferencias o desigualdades en la cobertura de servicios básicos en la región, además de conflictos entre ciudadanos y trabajadores operativos que conllevan a errores en la facturación, presentación de quejas, peticiones o reclamos; las cuales no son solucionadas adecuadamente debido a la ausencia de planes de mejora enfocados en estrategias capaces de satisfacer a los usuarios.

Planteamiento analítico

EMELNORTE es la empresa proveedora del suministro eléctrico domiciliada en la ciudad de Ibarra, cuyos inicios se remontan al año 1915 cuando se encendió el primer faro con energía eléctrica en la ciudad mediante la gestión realizada por una comisión especial designada por la concejalía del Municipio de Ibarra. En 1920 pasó a manos de los señores Honorio Gómez de la Torre y Javier Mukarsel como “Empresa Hidroeléctrica San Miguel” por lo cual el servicio fue privado y pasó por diferentes problemáticos procesos debido a las condiciones geográficas y naturales, la falta de personal técnico y directivos sin las competencias necesarias para gestionar la organización. Siendo hasta 1975, cuando se constituye la EMPRESA ELECTRICA REGIONAL NORTE S.A. EMELNORTE, con el principal accionista INECEL y las empresas eléctricas de Ibarra, Montufar y Tulcán, incluyendo todos los activos y trabajadores, donde se ha mejorado el manejo administrativo y operativo (EMELNORTE, 2022).

Actualmente EMELNORTE es una de las 19 empresas eléctricas nacionales, administrada conforme a la Ley por todos y cada uno de los organismos seccionales:

Honorables Consejos Provinciales y los Ilustres Municipios de la zona de servicio, es decir, de las áreas reales y urbanas de las provincias de Imbabura y Carchi, los cantones Cayambe y Pedro Moncayo de la provincia de Pichincha y el cantón Sucumbíos en el oriente ecuatoriano (EMELNORTE, 2022).

EMELNORTE desarrolla planificación estratégica dispuesta por el Estado para el correcto uso de los recursos públicos, en ella se contemplan los objetivos institucionales que infieren las principales problemáticas y necesidades internas y externas: la mejora de la prestación del servicio y la imagen corporativa, la optimización de uso de los recursos a disposición de la organización, reducir los impactos socio-ambientales del sistema eléctrico, garantizar el suministro de energía eléctrica con calidad, oportunidad, continuidad y seguridad, y, potenciar las competencias del Talento Humano de la empresa (EMELNORTE, 2019).

Sin embargo, se detecta en dicho documento que los proyectos de aseguramiento de calidad se orientan al ámbito operativo (técnico) y solo uno dirigido a la evaluación de la satisfacción de los usuarios mediante encuestas (calidad con enfoque al cliente); las cuales solo son utilizadas como indicador de cumplimiento de los requisitos normativos, más no se las considera como información valiosa para promover estrategias de mejora continua (EMELNORTE, 2019).

Por lo mencionado, se evidencia la necesidad del presente estudio de caso debido a la falta de una metodología, como el Seis Sigma, que permita la evaluación de la calidad de los servicios prestados por la empresa EMELNORTE, a fin de gestionar de manera adecuada y oportuna las necesidades de los usuarios, dado que, conforme a lo expone Huacón (2021) la institución se encuentra expuesta a los reclamos o quejas directos e indirectos que pueden interferir en la consecución de los objetivos institucionales y retrasar la realización de proyectos, a la vez, pudiendo repercutir en gastos innecesarios y elevados costos por retrabajo, capaces de afectar a la eficiencia y la imagen organizacional.

Formulación del problema

Se identifica deficiente gestión de la calidad en la prestación del servicio de electricidad con enfoque al cliente en la empresa EMELNORTE (Ibarra - Ecuador), que incorpore el uso de la metodología Seis Sigma como herramienta para la evaluación de la calidad de la prestación de servicios mediante la definición, medición, análisis, mejora y control de los problemas que surgen en el desarrollo de las operaciones. Por lo mencionado, la investigación se plantea con la finalidad de responder a la pregunta de investigación: ¿cómo se puede garantizar la prestación de servicios de calidad a partir de la aplicación de la metodología Seis Sigma en la empresa EMELNORTE?

1.3 Justificación

El presente estudio de caso aporta **valor teórico** al incrementar la evidencia empírica sobre la herramienta Seis Sigma en la gestión empresarial, tal como lo afirman Bermúdez et al. (2016), que sea concebida como un mecanismo eficiente para la generación de estrategias que proporcionen valor agregado a la prestación de un servicio diferenciado, a través de la respuesta efectiva a los requerimientos de los usuarios.

El estudio es **conveniente** debido a que todas las empresas requieren de estrategias gerenciales para lograr la eficiencia y eficacia en los procesos de cada área, donde se debe tomar en cuenta que, en el caso de los servicios según Gómez et al. (2017) “el flujo de procesos es lineal y cuando alguna actividad falla perjudica a las demás” (p.16), por ello, es trascendental la aplicación de la metodología Seis Sigma a fin de eliminar las causas de los errores o falencias para optimizar los tiempos y simplificar los procesos a fin de incrementar la productividad y por ende la satisfacción del usuario.

El estudio adquiere **relevancia social**, en cuanto a la gestión de las necesidades recurrentes y cambiantes de los usuarios del servicio de electricidad con un enfoque de calidad y mejora continua a través de la metodología Seis Sigma, es decir, la investigación beneficia

directamente a la institución (EMELNORTE) puesto que permitirá incrementar la satisfacción de la ciudadanía y corregir la reputación de la misma, a la vez que beneficia indirectamente a los usuarios, quienes recibirán una atención adecuada y oportuna a las problemáticas originadas en el servicio adquirido. Además, se puede contribuir a otras organizaciones públicas para que decidan integrar dicha herramienta a la administración por la motivación de los resultados del presente estudio de caso.

El diseño de un instrumento para evaluar la calidad de la prestación de servicios alineados al sector público representa la **utilidad metodológica** del estudio, además incluye las **implicaciones prácticas** sobre la correcta ejecución de las etapas de la metodología Seis Sigma que evidencie la necesidad de gestionar y potenciar el uso en la empresa EMELNORTE para el diseño de estrategias acordes a la realidad empresarial.

1.4 Objetivos

Objetivo general

Aplicar la metodología Seis Sigma como herramienta de evaluación que permita la prestación de servicios de calidad por parte de la empresa EMELNORTE en la ciudad de Ibarra.

Objetivos específicos

- Diagnosticar las variables de calidad en el proceso de prestación de servicios por parte de la empresa.
- Analizar las fases de la metodología Seis Sigma para la evaluación de los servicios prestados por la empresa.
- Proponer estrategias de mejora que permitan la prestación de servicios de calidad por parte de la empresa.

1.5 Pregunta de investigación

¿Cómo se puede garantizar la prestación de servicios de calidad a partir de la aplicación de la metodología Seis Sigma en la empresa EMELNORTE?

Capítulo 2: Marco referencial

2.1 Estado del arte

Gestión de la calidad en las organizaciones

En la actualidad, la gestión de la calidad del servicio es una práctica poco común para algunas organizaciones, sin embargo, es un tema muy importante tomando en cuenta que los compradores son cada vez más exigentes en cuanto a los productos y la manera en que los reciben, por tal motivo, muchas empresas no logran llegar al comprador ni mucho menos fidelizarlo, generando la necesidad de mejorar a través de la aplicación de cambios en la gestión que permitan mantener a los clientes satisfechos por la percepción de calidad que experimentan en todo el proceso de atención para adquirir bienes o servicios (Fontalvo et al., 2020).

La teoría de la calidad ha sido estudiada por una gran cantidad de autores en el paso del tiempo, siendo los principales exponentes; William Deming, Joseph Juran, Kaouru Ishikawa, Philip Crosby y Mikel Harry, quienes han integrado las bases teóricas de los enfoques de calidad para generar sistemas, mecanismos, métodos y herramientas que faciliten la gestión de la calidad en las organizaciones (Tabla 1).

Tabla 1.*Evolución de la teoría de la calidad*

Autor	Filosofía	Aporte
William E. Deming (1900-1993)	La calidad es la base de una economía sana, puesto que las mejoras en la calidad crean una cadena para disminuir los costos, errores, demoras y hacer mejor uso del tiempo y los materiales, para mejorar la productividad, captar más el mercado y así mantenerse en el negocio y proporcionar más empleos.	Popularizó en el Japón el control de la calidad en la década de los 50s, mediante el conocido ciclo de Deming; planear, hacer, verificar y actuar.
Joseph M. Juran (1904-2008)	Los administradores superiores deben involucrarse para dirigir el sistema de calidad como parte del plan del negocio dirigidos a la satisfacción del trabajador, es decir, se enfoca en el liderazgo.	"Trilogía de Juran" la cual divide la administración de calidad en tres etapas: planeación, control y mejora de la calidad.
Kaoru Ishikawa (1915-1989)	El control de calidad es responsabilidad de todas las personas de todas las áreas de la empresa, deben orientarse a eliminar las causas de la mala calidad, o los síntomas, no solamente en las actividades de producción, sino también en ventas, abastecimiento, etc.	Popularizó siete herramientas: diagrama de Pareto, diagrama de causa-efecto, histogramas, hojas de control, diagramas de dispersión, flujogramas y gráficas de control, para facilitar la detección de causas y fallos.
Philip Crosby (1926-2001)	Prioriza la motivación y la planificación para la resolución de problemas, no presta atención ni al control estadístico del proceso de Deming ni a la a las diversas técnicas de Juran.	Por ello, sostiene la idea de que la calidad es gratuita porque el modesto costo de la prevención permite la detección y corrección para evitar el fracaso.
Mikel Harry (1951-2017)	El enfoque al cliente busca la reducción de variabilidad de los procesos utilizando mediciones basadas en datos de productos, procesos y servicios, administrados a través de una "agresiva" serie de indicadores.	Fundó la Seis Sigma Academy para dar a conocer las bondades de la metodología 6S (definir, medir, analizar, mejorar, controlar) como herramienta para mejorar la calidad a niveles cercanos al 100%.

Nota. Adaptado de *Pioneros de la Calidad: Prospectiva y cambio en las instituciones universitarias y sus relaciones con la sociedad y la empresa*. (pp. 3-10), por Barrios Fretes, A. (2018), XVIII Coloquio Internacional de Gestión Universitaria. UTPL, 1-12.

Origen del Seis Sigma

La metodología Seis Sigma tuvo sus inicios en la década de los 80's, a partir de una investigación doctoral desarrollado por el Dr. Mikel Harry mientras formaba parte de los ingenieros de calidad de una fábrica de Motorola que producía piezas para televisores en los Estados Unidos, a través del concepto de “lógica de filtro” propuso un sistema de cuatro etapas para la resolución de problemas (medir, analizar, mejorar y controlar), el cual se convirtió en la hoja de ruta para lograr la calidad Seis Sigma, que en luego pasó a incluir una fase inicial denominada definir, a fin de acoplar las métricas a las diferentes necesidades organizacionales con enfoque al cliente (Bohigues, 2015; Luna & Lozano, 2019).

A lo largo de la historia, se ha visualizado a la metodología Seis Sigma como un sistema para la mejora continua en los procesos de las organizaciones, enfocándose en brindar soluciones prácticas, simples y rápidas a fin de lograr aproximadamente un 100% de eficiencia y eficacia que garantiza la calidad de la producción apoyándose de información o datos estadísticos (Pérez et al., 2018).

Hoy en día, las empresas que han hecho uso de la metodología Seis Sigma han conseguido la puesta en marcha de estrategias eficientes para optimizar los procesos y mejorar tanto la competitividad como la productividad, principalmente relacionado con la reducción de la variabilidad de factores o variables importantes que, de una forma u otra, alteran el normal funcionamiento de los procesos productivos o de prestación de servicios, capaces de afectar la calidad percibida por los usuarios (Campos & Parraga, 2022).

Evidencia empírica sobre la Seis Sigma y la calidad en empresas de servicios

Cuéllar et al., (2017) realizó un estudio en hospital de Valencia (España) con el objetivo de aplicar la metodología Seis Sigma para reducir la fatiga causada por las alertas del sistema de prescripción médica asistida vía electrónica. La metodología utilizada consistió en un diseño experimental retrospectivo, de enfoque cualitativo y alcance explicativo, se aplicó 136

encuestas y el análisis documental a 496 recetas que generaron las alertas. Se aplicaron mejoras en las etapas del Seis Sigma (definir, medir, analizar, mejorar y controlar) que permitieron reducir los falsos positivos en un 25% y se disminuyó el número de alertas inadecuadas, dichas mejoras permitieron el beneficio económico de un 28% comparado con el periodo anterior, dado que se ahorraron 4.6 horas al mes en atenciones médicas innecesarias. Se concluye que la aplicación continua de las estrategias Seis Sigma es capaz de ahorrar 25.6 horas de ahorro mensuales por costo de prescripciones.

Pérez et al. (2018) estudiaron la utilidad de la herramienta seis sigma ajustada al contexto turístico para mejorar la satisfacción de los clientes de un hotel que atiende al turismo internacional, a través de una matriz de atributos se analizaron las encuestas realizadas a los clientes donde se encontró que las mayores afectaciones a la satisfacción provienen de la limpieza del hotel y falencias en la seguridad, al indagar en dichas causas, se determinó que las dificultades en la limpieza provienen de deficiencias en el abastecimiento de insumos, en el mantenimiento preventivo y correctivo por roturas en las habitaciones, mientras que la seguridad se vincula a la falta de personal de seguridad en el área de la playa.

Los resultados permitieron el diseño de un plan de acción orientado a mejorar la planificación de requerimiento de personal de seguridad y el diseño de un sistema de gestión de aprovisionamiento y mantenimiento con carácter preventivo. Se concluyen que la aplicación de la metodología 6S puede realizarse en cualquier tipo de servicio que requiera ser mejorado, no solo a nivel de manufactura, sino que se puede aplicar para la medición, control y mejora de la satisfacción de los clientes, es decir, para conducir a niveles superiores de desempeño en empresas de servicios.

Mientras que Vargas (2018) al realizar una revisión documental sobre el impacto de la aplicación del modelo seis sigma a Pymes colombianas expone que la literatura científica demuestra que en el caso las Pymes de servicios se han beneficiado de mejoras en métricas de

desempeño claves, bajo nivel de fallas en los procesos, mejora de la cultura organizacional, incremento de ganancias, generación de ahorro financiero, disminución de costos y mejora de satisfacción al cliente en el contexto colombiano. Sin embargo, se evidencian las falencias de las organizaciones para implementar adecuadamente el modelo tales como; la falta de compromiso de la gerencia, la definición clara de los requerimientos de los clientes, el reconocimiento y recompensa para los miembros del equipo. El autor resalta la importancia de la correcta aplicación de las estrategias originadas por Seis Sigma para impulsar una mejoría en la cultura organizacional capaz de enfrentar las exigencias del mercado con enfoque al cliente.

Cedeño (2019) analizó las causas no técnicas de las pérdidas de energía eléctrica en una estación de CNEL EP (Milagro-Ecuador), mediante la aplicación de encuestas a los clientes para realizar la aplicación estadística de la metodología Seis Sigma se demostró que las principales falencias provienen del hurto de energía, mala facturación a los clientes, personal técnico operativo incompetente con escasos valores y redes de distribución desnuda (siempre 43% y casi siempre 36%) por lo cual las estrategias se orientaron a implementar planes de inversión y acción para la disminución de pérdidas de energía eléctrica que incorporen el mantenimiento a las subestaciones y alimentadores, además de cortes de servicios directos para regularizarlos, cambios a las redes desnudas por aisladas, finalmente renovar el talento humano a una planilla capacitada y que asuma el compromiso institucional.

En la misma línea, Fuquen & Prada (2020) mediante un estudio realizado en Bogotá (Colombia) dirigido la generación de estrategias para la reducción de pérdidas de energía eléctrica no técnicas, se utilizó la zona geográfica problemática para proceder a recopilar los hallazgos técnicos encontrados en el marco de las inspecciones realizadas por la empresa prestadora del servicio eléctrico de los meses enero y febrero del año 2020, en relación con anomalías o acciones fraudulentas en las acometidas eléctricas, además de la información de

reincidencia reportadas para cada cliente para proceder con la aplicación de la metodología Seis Sigma donde se determinó que las causas principales del problema eran las fallas en el registro de las medidas del medidor debido a equipos defectuosos, sobornos a los funcionarios al momento de tomar el dato de consumo y hurto de energía, para ello se diseñó un plan de reducción de pérdidas no técnicas en el cual se contemplan estrategias administrativas, contractuales y técnicas con las que se recuperará la rentabilidad de la empresa.

Por su parte, Delahoz et al., (2020) efectuaron una investigación para valorar el desempeño de la calidad del servicio prestado por un centro de atención documental de una institución de educación superior en Cartagena (Colombia), a través de un enfoque cuantitativo se aplicó tres métricas de la metodología Seis Sigma; el valor de defectos por partes de millón (DPMO), el nivel sigma (Z) y el rendimiento (Y). Los hallazgos revelaron que para los dos periodos evaluados el centro de atención documental estuvo por encima de lo esperado para un buen servicio, dado que se disminuyó el DPMO de enero a febrero, el nivel de rendimiento se mantuvo por encima del 95%, manteniendo un nivel Z superior a 3, que demuestra que el servicio es bueno visto de manera integral para los cinco criterios de calidad evaluados.

Individualmente se evidenció la disminución del desempeño en la dimensión de calidad “respuesta pertinente” con variaciones en el nivel sigma y rendimiento de 0,08 y 0,61% respectivamente, por lo cual se determinó que se debe implementar planes de mejora y seguimiento sobre dicho proceso. Los autores concluyen que la herramienta es aplicable y reproducible en todos los servicios a nivel nacional e internacional. Sin embargo, requiere de la articulación de conceptos de calidad del servicio con métricas Seis Sigma para el diseño de un estándar que garantice el mejoramiento de la calidad.

Teiler et al. (2021) desarrollaron una investigación en el Instituto Modelo de Cardiología S.R.L. (Córdoba, Argentina) con el objetivo de mejorar el desempeño de los procesos que influyen en el inventario de los servicios de farmacia hospitalaria en un 70% y

alcanzar el mínimo de 90% de stocks correctos a través de la aplicación de la metodología Six Sigma. La metodología tuvo un diseño experimental de enfoque cuantitativo y alcance explicativo, para el cual se recabaron datos durante 3 meses en el proceso de recepción de inventario bajo los parámetros de estabilidad y capacidad. Luego de realizar las fases de definición, medición, análisis, mejora y control en el proceso de recepción se obtuvo la disminución de errores de 0,135 a 0,033, es decir, que se mejoró el envío de stocks a pacientes de un 63% a un 95,5% de un periodo a otro. Al realizar el cálculo del nivel sigma (Z) luego de las mejoras implementadas la empresa se sitúa en un nivel 4 de 5 que se traduce en un sólido 96.5% de eficiencia y desempeño en el proceso de gestión de inventario.

La evidencia empírica demuestra la utilidad y aplicabilidad de la metodología Seis Sigma para mejorar la calidad de la prestación de servicios, a través de la definición, medición, análisis, control y mejora de los problemas que permitan la generación de alternativas para fortalecer las diversas áreas y líneas de servicios como el brindar ventajas adicionales o servicios diferenciados, con el fin de obtener una mayor participación de clientes, mejores beneficios económicos y sobrevivir en mercados cada vez más competitivos.

No obstante, según una reciente investigación desarrollada por Moreno (2022) afirma que el Seis Sigma no es muy popular en el Ecuador debido a varios factores como la falta de conocimiento, poca o nula disponibilidad información estadística, tiempo de aplicación, entre otros; sin embargo, destaca que en las muy pocas Pymes que han aplicado la metodología Seis Sigma han logrado resultados favorables y exitosos.

2.2 Marco teórico

Clientes o consumidores

El American Marketing Association (2003) define conceptualmente al cliente como “el comprador potencial o real de los bienes o servicios”. Según Barquero et al. (2007) el cliente corresponde a aquella persona que tiene cierta necesidad de un producto que una empresa es capaz de satisfacer. Thompson (2009) afirma que es aquella persona, empresa u organización que compra o paga de manera voluntaria por un bien o servicio que necesita o desea para sí mismo o alguien más, por lo cual, constituye la población más importante de una organización.

Mientras que, según Kotler & Keller (2006) el consumidor es una persona o conjunto de personas que satisface las necesidades mediante el uso de bienes o servicios generados en un proceso productivo empresarial; se caracteriza por ser quien piensa en comprar o ha consumido un producto determinado entre los existentes de la competencia.

Por ello, Alpízar & Hernández (2015) precisan la evidente diferencia entre cliente y consumidor, dado que el cliente es quien adquiere o paga por el bien o servicio que talvez no sea para su consumo, mientras que el consumidor es la persona que utiliza o consume el producto, aunque no sea quien lo adquirió.

Cabe resalta que dado que los clientes no son iguales, según Kotler & Keller (2006) pueden ser clasificados en actuales, potenciales, leales, especializados en descuentos, impulsivos, basados en necesidades y errantes, es relevante que las empresas sepan diferenciarlos a fin de ofertar los productos de una manera efectiva, a fin de estandarizar las expectativas en procedimientos flexibles que otorguen valor agregado y satisfagan a los compradores.

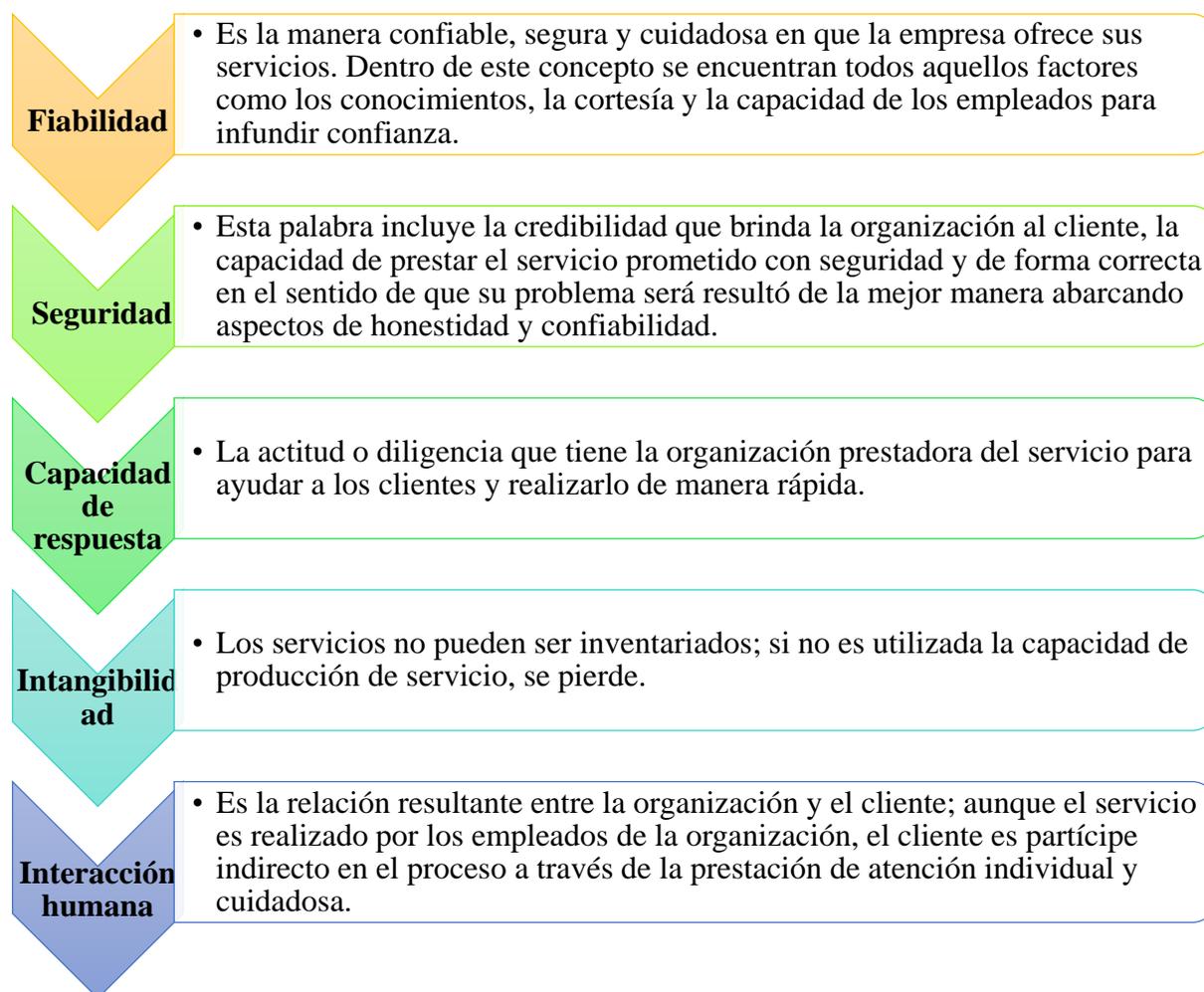
En el presente estudio de caso se definen a los consumidores del servicio de electricidad de la empresa EMELNORTE como cliente actuales y basados en necesidades, puesto que adquieren el producto porque lo “necesitan” y pagan por el mismo de manera periódica,

convirtiéndose en la base de la existencia del negocio y de los puestos de trabajo del personal que labora en la institución.

Expectativas del cliente. Comprenden el nivel del del servicio que el cliente espera recibir, aclarando que dicho nivel es diferente para cada persona, según Sánchez & Sánchez (2016) se pueden diferenciar tres niveles de expectativas: *las ideales* aquellas que superan todas las necesidades y expectativas del cliente es nivel superior que determina la excelencia, *de lo que debería ser* es un nivel medio de lo que los clientes esperan recibir, y *las esperadas* que hace referencia a la relación entre la información que el cliente tiene y la expectativa que se crear a partir de la misma, se considera un nivel básico y su ausencia supone una deficiencia en el servicio.

Percepción del cliente. Hace referencia a la actitud del cliente respecto a la calidad que percibe conforme utiliza el servicio y mejora su nivel de vida, tomando en cuenta que las necesidades y exigencias de los consumidores cambian y por lo general aumentan, la percepción de la calidad del servicio será definida por el consumidor, sin embargo, quien juzga como debe comportarse el proveedor es el cliente (Requena & Serrano, 2007). Dicho de otra manera, es la calificación subjetiva del cliente acerca de la experiencia recibida del servicio, dado que dicha percepción proviene de lo que para él es la calidad y la medida en la que se siente satisfecho (Sánchez & Sánchez, 2016).

La calidad percibida en los servicios por parte de los clientes es un tema de extenso estudio dada la complejidad de las variables intervinientes y que en algunos sectores representa un reto debido a la multidimensionalidad del concepto (Berdugo et al., 2016). Sin embargo, a pesar que la literatura determina la existencia de múltiples criterios para evaluar la calidad de un servicio desde la percepción del cliente, el autor Druker (1990) propuso cinco dimensiones generales que son las más utilizadas por los investigadores:

Figura 1.*Percepciones del consumidor*

Nota. Adaptado de *El ejecutivo eficaz*, (p. 38), por Drucker, P. (1990). Editorial Sudamericana: Buenos Aires, Argentina.

Satisfacción del cliente. Es la valoración que realiza el cliente sobre un bien o servicio en relación al cumplimiento de las necesidades y expectativas (Sánchez & Sánchez, 2016). Según Zeithaml & Bitner (2001) es la emisión de un juicio sobre determinadas características de un producto capaces de generar satisfacción en el cliente, para Levesque & McDougall (2011) es más bien una actitud hacia el proveedor del servicio, mientras que para Zineldin (2000) es la diferencia entre las expectativas y perspectivas del cliente.

Independientemente de la conceptualización, la satisfacción del cliente es un indicador imprescindible en la labor administrativa, ya que proporciona beneficios como la lealtad

(ventas futuras), difusión gratuita de las experiencias positivas (nuevos clientes) y ganar participación en el mercado (posicionamiento), es decir, el incremento de dicha métrica es sinónimo de un aumento en la rentabilidad empresarial. Además, representa un factor crítico de éxito en mercados sumamente competitivos que exigen a las organizaciones sobrepasar las expectativas de los clientes. Por ello, las empresas se ven en la necesidad de mantener contacto directo con los clientes a fin de conocerlas percepciones que pudieran afectar la percepción de calidad en la entrega del servicio y por ende el nivel de satisfacción (Sánchez & Sánchez, 2016).

En la actualidad la satisfacción de cliente es el elemento más importante de la gestión de la calidad y base para el éxito empresarial, dado que se ha convertido en un requisito para ganarse un lugar en la mente del cliente y lograr las metas organizacionales.

La calidad en empresas de servicios

De acuerdo con Sánchez, (2017) la calidad es la que determina la supervivencia de una empresa debido a la existencia de clientes cada vez mejor informados, la gestión de calidad en servicios es una tarea muy especial debido a la naturaleza intangible de los mismos. Por ello la calidad de la prestación de servicios de una organización se encuentra determinada por la eficacia de los procedimientos técnicos y administrativos, que guíen las actividades de los trabajadores, los recursos, la información y la comunicación de la empresa de la mejor manera y la práctica posible que asegure la satisfacción. En la misma línea Castillo et al. (2020) sostienen que la calidad de un servicio depende de la combinación de la eficiencia de todos los factores que intervienen en el proceso de prestación y de la eficacia proveniente de la capacidad del talento humano para satisfacer las expectativas de los usuarios.

El proceso de prestación de un servicio contempla una serie de actividades coordinadas en las que se interrelacionan todas las áreas de una empresa, bajo ciertas circunstancias con el propósito específico de satisfacer al cliente. Sin embargo, los procesos se encuentran expuestos

a ciertas variables o factores que pueden cambiar las características o condiciones normales de operatividad generando un impacto sobre la atención al cliente y por ende alterando la calidad del servicio (Berdugo et al., 2016).

Tabla 2.

Factores de calidad en los procesos

Elementos tangibles	Señalización, la apariencia de los empleados y el entorno físico creado por el hombre.
Capacidad de respuesta	Rapidez y puntualidad en la prestación del servicio, asesoramiento útil en la toma de decisiones relacionados con la respuesta de la competencia, credibilidad, los factores de atención, la disponibilidad, la escucha y la amabilidad.
Seguridad	Eficiencia, gestión de colas, validez y certeza en la prestación del servicio conocimiento, la cortesía y la confianza que los empleados transmiten a los usuarios.
Empatía	Capacidad del empleado para adaptar las necesidades del cliente, con actitudes educadas, corteses, amigables y positivas.
Tecnología	Disposición de soluciones, sistemas computarizados y calidad de las máquinas como elementos del servicio, es decir, para facilitar la atención al cliente.
Conectividad	Conocimiento del cliente sobre la profundidad de los mercados estableciendo si es adecuado, transformando de acuerdo con sus necesidades.
Cobertura	Conjunto de operaciones dirigidas a anular o reducir el riesgo de un activo o pasivo financiero en posesión de una empresa o de un particular.
Accesibilidad	Disponibilidad, presencia y buena actitud de los trabajadores, así como la existencia de canales de información y apoyo para la atención al cliente, deben sentir seguridad y confianza, lo que facilita la interacción y conexión antes, durante y después de la atención.

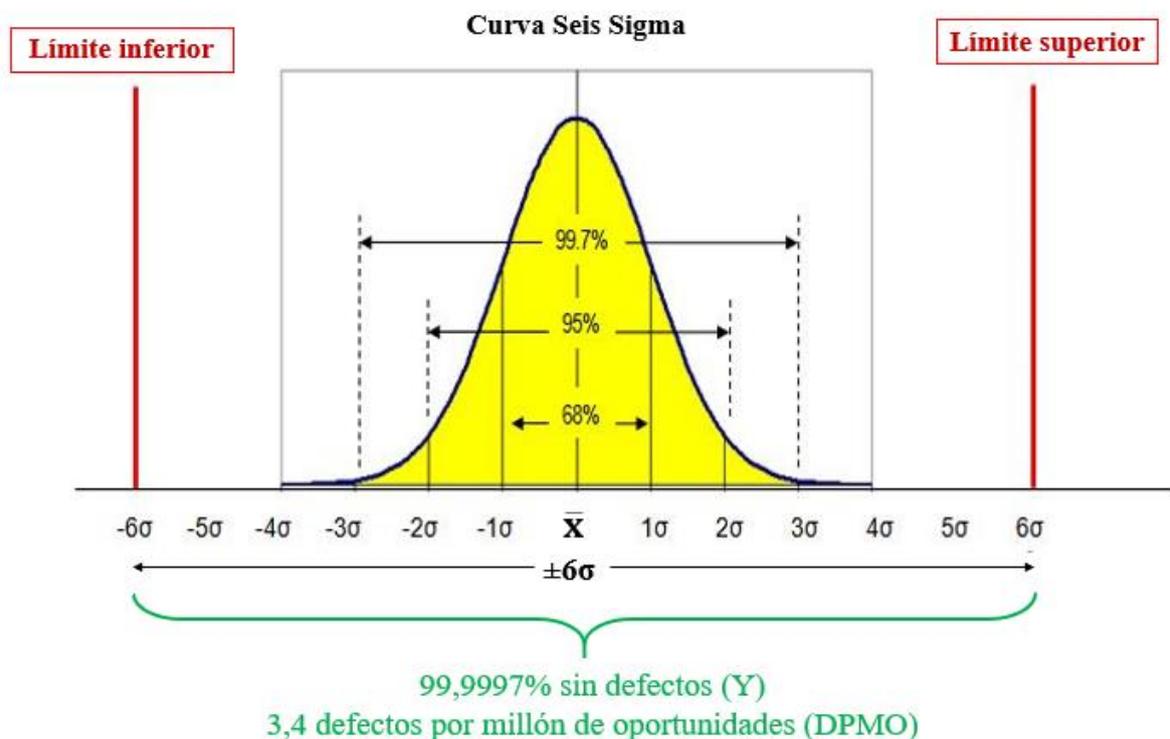
Nota. Adaptado de *Variables relevantes para la medición de la calidad percibida del servicio bancario*. (p. 215), por Berdugo, C., Barbosa, R. & Prada, L. 2016. *DYNA*, 83(197), 212–221.

Metodología Seis Sigma

Seis Sigma como métrica. La denominación Seis Sigma proviene de la letra “ σ ” y significa “seis desviaciones estándar de la media”, que en estadística es una métrica que corresponde a la posible desviación de un conjunto de elementos sujetos a las mismas condiciones, cuya distribución normal se puede graficar en una campana de Gauss permitiendo hallar los límites superiores e inferiores que delimitan si un proceso, servicio, objeto o cosa cumple las especificaciones requeridas, resaltando que todo aquello que quede fuera de los límites se denomina defecto, el uso de seis sigma permite reducir los defectos hasta dejarlos por debajo de 3,4 por cada millón de oportunidades lo que significa que el proceso, producto o servicio tendrá una precisión del 99,9997% (Salazar, 2019).

Figura 2.

Seis sigma como métrica estadística



Mikel Harry desarrolló una tabla para evaluar la calidad en la empresa Motorola, la cual es mundialmente utilizada para determinar la calidad de los procesos, mediante la identificación estadística de la presencia de defectos o fallos, que demuestran que el proceso no cumple las especificaciones requeridas, volviéndolo no adecuado para la satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.

Tabla 3.

Nivel sigma para la calidad del servicio

Clase o categoría	Decisión	Z	Y	DPMO
Clase mundial	Calidad Seis Sigma	6	99,9997%	3,40
1	Adecuado	5	99,98%	233,00
2	Parcialmente adecuado, requiere control estricto	4	99,30%	6.210,00
3	No adecuado para el trabajo	3	93,30%	66.807,00
4	No adecuado, requiere modificaciones	2	69,15%	308.537,00
		1	30,85%	690.000,00

Nota. Z= nivel sigma, Y = rendimiento o productividad, DPMO = Defectos Por Millón de Oportunidades.

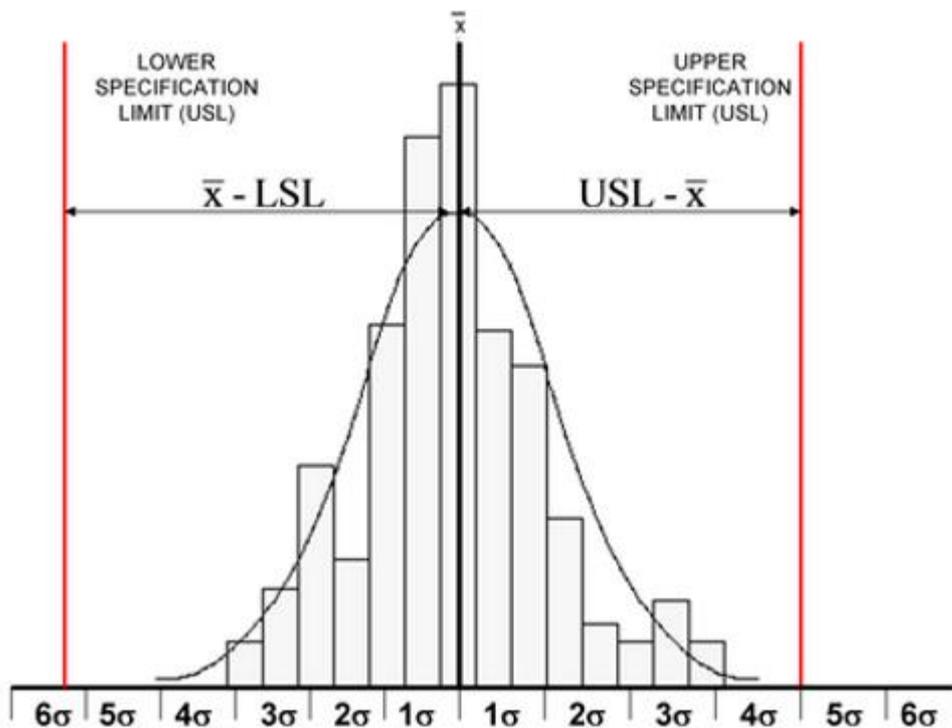
Nivel sigma (Z): Especifica el número de desviaciones estándar que el proceso puede aceptar para que el producto o servicio sea adecuado; cuanto más se aproxime a seis menos defectos tendrá el proceso, por lo que “Z” permite determinar la clase o categoría de eficiencia del producto o servicio cuando las desviaciones se encuentran dentro de los límites de especificación de un proceso (Salazar, 2019).

Rendimiento o productividad (Y): Marca las probabilidades de que el producto o servicio sea defectuoso, “Y” es el valor porcentual de precisión o perfección del proceso, por lo que puede interpretarse como el nivel de calidad de los productos o servicios (Salazar, 2019).

Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO): Son el número real de defectos observados y extrapolados a cada millón de oportunidades de que un producto o servicio sea defectuoso. Es un estándar del número de defectos en el nivel de oportunidad para corregirlos, es útil para la comparación de procesos con diferentes complejidades (Salazar, 2019).

Figura 3.

Cálculo de nivel sigma para servicios



Nota. \bar{x} = Media de una muestra, σ = Desviación estándar de la muestra, LSL = Límite de especificación inferior, USL = Límite de especificación superior.

Para el cálculo del nivel sigma cabe destacar que la literatura define múltiples criterios de medición, sin embargo, el método más utilizado ha sido acondicionado para procesos de transformación. En la presente investigación se plantea el uso del procedimiento para el “cálculo de la calidad para servicios que deben entrar en un rango de tolerancia” propuesta en el portal de la gestión, calidad y mejora continua PDCA (2013), cuyo procedimiento se detalla a continuación:

1. Se realiza el gráfico de los datos recopilados del proceso o criterio a evaluar para obtener la curva Seis Sigma, se puede utilizar el programa SPSS, a fin de extraer el valor de la media, la desviación y los límites de especificación superior e inferior.
2. Se determina el Área 1 o USL con la fórmula $Z_1 = \frac{USL - \bar{x}}{\sigma}$ y la respectiva distribución normal, se puede calcular con la función de Microsoft Excel “DISTR.NORM”.
3. Se determina el Área 2 o LSL con la fórmula $Z_2 = \frac{LSL - \bar{x}}{\sigma}$ y la respectiva distribución normal.
4. Se realiza el cálculo del rendimiento con la fórmula $\%Y = Z_1 - Z_2$
5. Finalmente se puede identificar el nivel sigma en la tabla 3, sin embargo, para definir el nivel exacto se puede utilizar la función en Microsoft Excel «DISTR.NORM.ESTAND.INV» de $Y + 1,5$.

Seis Sigma como filosofía. El Seis Sigma comprende una filosofía de trabajo apoyada en la estadística, que se origina como una metodología para mejora y solución de problemas complejos basada en la reducción de la variabilidad de los procesos y del número de defectos en los procesos a través del análisis de datos objetivos y uso de técnicas estadísticas para constatar la causa raíz de los problemas (Bohigues, 2015). La definición del Seis Sigma ha ido adquiriendo diversas interpretaciones en el transcurso del tiempo, a continuación se compendian las mas importantes.

Figura 4.

Definición del Seis Sigma

“Es un sistema complejo y flexible para conseguir, mantener y maximizar el éxito en los negocios, mediante la comprensión total de las necesidades del cliente, del uso disciplinado del análisis de los hechos y datos, y de la atención constante a la gestión, mejora y reinención de los procesos empresariales” (Pande, 2002).

“Seis Sigma es un enfoque hacia la calidad orientado a resultados y enfocado a proyectos. Es una forma de medir y establecer metas para reducir los defectos en productos o servicios, que se relaciona directamente con los requerimientos de los clientes” (Jay, 2003).

“Es una metodología estadística que se basa en el método científico para conseguir reducciones significativas en los ratios de los defectos definidos por el cliente, en cada uno de nuestros productos, procesos y servicios”. (Linderman et al., 2003).

“Representa una métrica, una filosofía de trabajo y una meta para satisfacer al cliente orientándose a un proceso de mejora continua para eliminar la totalidad de errores” (Valderrey, 2010).

Nota. Adaptado de *Desarrollo e implementación de un Modelo Seis Sigma para la mejora de la calidad y de la productividad en Pymes industriales*. (pp. 6-7), por Bohigues Ortiz, A. (2015). Universidad Politécnica de Valencia.

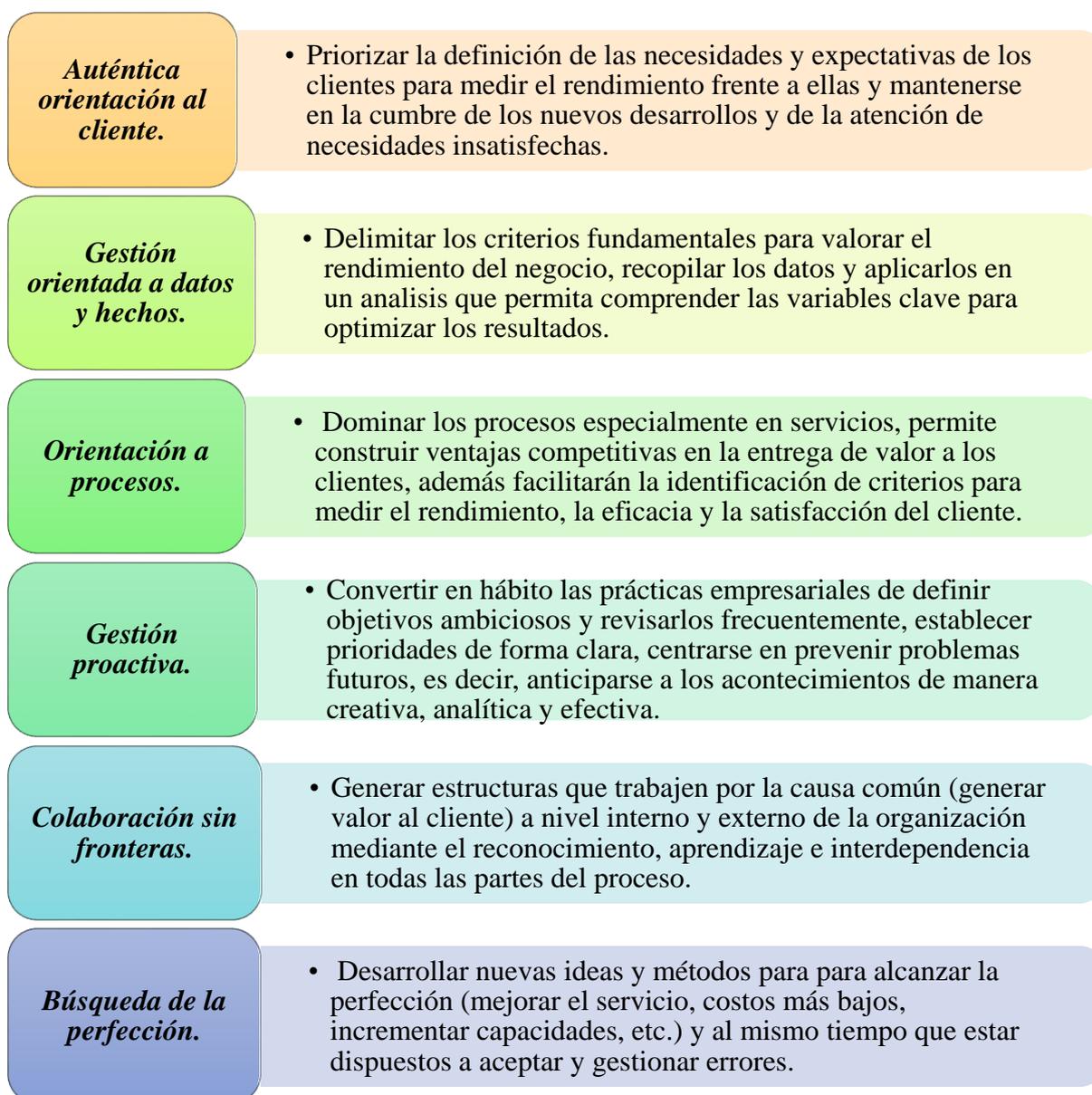
Por lo mencionado, se observa que los autores la han considerado como filosofía, metodología, meta, y métrica para evaluar y mejorar los procesos con el objetivo de satisfacer al cliente y por ende elevar las utilidades de una organización. Sin embargo según Fontalvo & Herrera (2006) también debe ser concebida como una herramienta puesto que se compone de una serie de técnicas e instrumentos para la detección estadística de las causas de los problemas en los procesos, para permitir que las organizaciones sean más eficaces y eficientes, en función a las necesidades y expectativas de los clientes.

Por lo cual, en la presente investigación se define al Seis Sigma como una metodología de mejora de la calidad de los productos (bienes o servicios) enfocada a la satisfacción del cliente, a través de la eliminación de las causas de los defectos o errores en los procesos con el uso de datos y herramientas estadísticas.

Para la adopción de la metodología Sesis Sigma a la filosofía empresarial se debe partir del entendimiento de los principios a los cuales se rige: orientación al cliente, enfoque basado en datos y hechos, fijación en el proceso, trabajo proactivo, colaboración sin fronteras y búsqueda de la perfección.

Figura 5.

Principios de la filosofía Seis Sigma

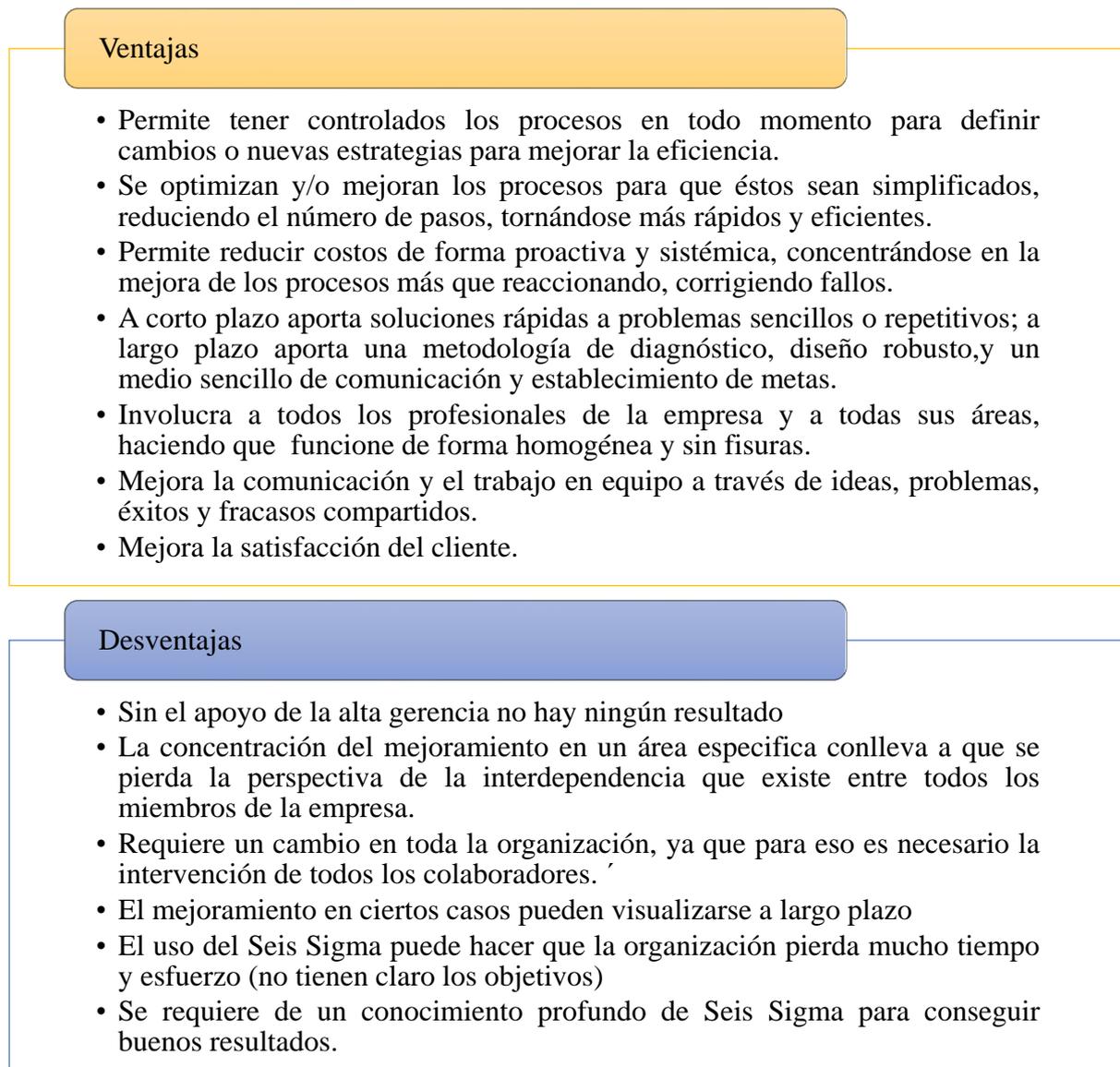


Nota. Adaptado de *Desarrollo e implementación de un Modelo Seis Sigma para la mejora de la calidad y de la productividad en Pymes industriales.* (pp. 7-10), por Bohigues Ortiz, A. (2015). Universidad Politécnica de Valencia.

Sin embargo, se debe tener presente que la metodología Seis Sigma tiene ventajas y desventajas que pueden ser vistas como beneficios y dificultades, pero a la vez facilitan la decisión de aplicarla en empresas de servicios:

Figura 6.

Ventajas y desventajas del Seis Sigma



Nota. Adaptado de *Propuesta de mejora a un sistema de calidad a través de six sigma. Caso de estudio: planta PRET.* (pp. 13-14), por Durán Pérez, S. I. (2014). Universidad Nacional Autónoma de México.

La metodología Seis Sigma se basa en el ciclo de la calidad PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) propuesto por Deming, una de las herramientas de calidad más utilizadas en el mundo, a partir del cual se generó el método de gestión de la calidad denominado ciclo DMAIC por sus siglas en inglés; que combina herramientas estadísticas con el propósito de mejorar el nivel de desempeño de un proceso mediante decisiones acertadas logrando de esa manera comprender las necesidades de los clientes (Fontalvo & Herrera, 2006).

El ciclo DMAIC que es el corazón del Seis Sigma, en español significa definir, medir, analizar, mejorar y controlar, cada una de las etapas ha sido diseñada para facilitar el proceso de implementación en cualquier empresa que desee obtener los beneficios del Seis Sigma, dado que no es una herramienta rígida, si no que es plenamente adaptable dependiendo donde se vaya a aplicar, es decir, el ciclo puede simplificarse o extenderse para abarcar todo tipo de procesos (Vargas, 2018). A continuación se resumen y describen las etapas o fases que componen el ciclo DMAMC:

Tabla 4.

Metodología Seis Sigma DMAMC

Etapas	Objetivos	Herramientas
Definir	Identificar aspectos claves de la organización, definir clientes, sus requisitos y los procesos claves que pueden afectar a los clientes, es decir identificar posibles proyectos de mejora.	Diagrama Pareto, diagrama de flujo de proceso, histograma, oz del cliente, lluvia de ideas, árbol crítico de la calidad, entre otras.
Medir	Identificar las causas claves del problema para la recogida de datos en el proceso objeto de estudio.	Diagrama entrada-proceso-salida, Gráficos de control, Mapeo de procesos, Análisis de Modo y Efectos de Falla (AMFE), Nivel Sigma, entre otros.
Analizar	Analizar los datos (procesarlos) recogidos, para determinar cuáles son las causas del mal funcionamiento de los procesos.	Diagrama de causa efecto, matriz de relación, correlación y regresión, análisis de varianza, muestreo, análisis de capacidad de proceso, Prueba de Normalidad.

Mejorar	Generar posibles soluciones al problema detectado e implementar las más convenientes	Técnicas analíticas, pruebas piloto
Controlar	Establecer un plan de controles que garanticen que la mejora alcanzará el nivel deseado	Planes de control, gráficos de control, capacidad de proceso.

Nota. Adaptado de *Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio*. (p. 22) por Garza Ríos, R. C., González Sánchez, C. N., Rodríguez González, E. L., & Hernández Asco, C. M. (2016). *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 22, 19–35.

Etapas 1: Definir. A través de un diagnóstico preliminar, la organización debe reconocer o identificar las áreas susceptibles a mejora, definir metas y objetivos, una vez seleccionados los responsables de la aplicación del Seis Sigma se define el problema de calidad mediante una planeación que involucre las expectativas y necesidades de los clientes, la identificación del proceso y de sus interrelaciones, así como también las variables críticas (Fontalvo & Herrera, 2006). Esta fase ayuda a comprender el proceso como un todo y qué factores son importantes para la calidad (Fontalvo et al., 2020).

Identificar los problemas más críticos en sus procesos, analizar el objetivo, el defecto y confirmarlo, para ello se debe describir la causa utilizando el lenguaje operativo algorítmico para facilitar un mejor análisis, para luego dar cuenta de la dificultad crítica seleccionada, finalmente se da la solución, se determinan los parámetros (Delahoz et al., 2020).

Etapas 2: Medir. Esto implica establecer el desempeño pasado y obtener las relaciones de causa y efecto entre todas las variables claves involucradas. A partir de ahí, se utiliza un plan de recopilación de datos para realizar un seguimiento a los criterios de evaluación de calidad a fin de ser comparados al final de un proyecto de mejora (Fontalvo et al., 2020).

Medir los conocimientos internos que tienen impacto en los clientes, se trata de acotar las causas que producen los problemas y de este modo hallar su origen, posteriormente se analiza su dimensión a través de los controles del proceso, se realizarán distintos tipos de

gráficos para la exploración de los datos obtenidos que permitirán su resolución (Delahoz et al., 2020).

Etapa 3: Analizar. Se establecen las relaciones y niveles de causalidad entre los procesos y los resultados, a fin de identificar los aspectos críticos que pueden mejorarse para cambiar la situación actual mediante el uso de métodos estadísticos intermedios (Bohigues, 2015). Se realiza el análisis estadístico descriptivo de los modos de falla y los efectos de variabilidad de la información obtenida tanto para los datos históricos (de haberlos) y actuales, para establecer los efectos principales e interacciones derivadas necesarias para establecer la ruta a seguir para mejorar (Fontalvo et al., 2020).

Etapa 4: Mejorar. Una vez que se hayan identificado y resaltado los defectos en el proceso, los empleados buscarán soluciones alternativas de mejora para reducir estos errores. Para este asunto se realizarán una serie de reuniones con los líderes, para definir las estrategias para lograr los cambios en el desempeño, la socialización, aceptación y el diseño del control (Fontalvo et al., 2020).

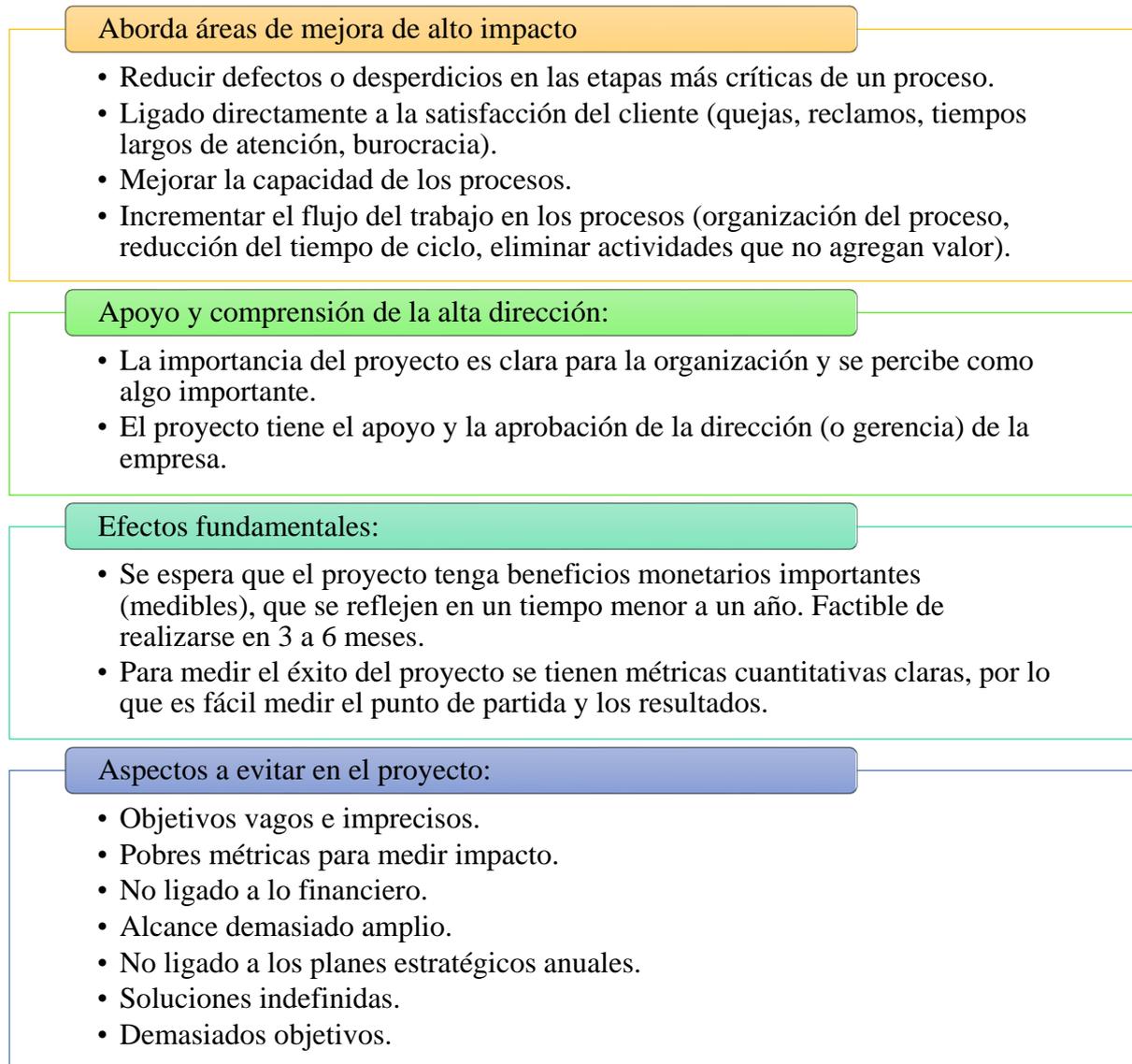
Se darán soluciones correctivas y preventivas, con base en la causa raíz descrita en la etapa anterior, donde se deben identificar acciones específicas para abordar el problema y lograr las metas establecidas junto con el desarrollo del proyecto de mejora. Las soluciones propuestas pueden ser acciones rápidas de cumplimiento o también pueden conducir a la implementación de una serie de acciones basadas en buenas prácticas de gestión (Delahoz et al., 2020).

Controlar. Al finalizar, cuando se implementan las mejoras, se deberá evaluar la adherencia al proceso frente a los cambios establecidos, para ello se definen métodos y mediciones para garantizar que los cambios y mejoras alcanzadas se mantengan a lo largo de tiempo (Fontalvo et al., 2020). Se busca incorporar y estandarizar los cambios introducidos en

la etapa anterior, por lo cual se debe realizar el desarrollo de las competencias del personal de operación y monitoreo de las variables en el tiempo (Delahoz et al., 2020).

Figura 7.

Criterios para la selección y definición de proyectos de mejora Seis Sigma



Nota. Tomado de *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma (2da ed.)*. (p. 427) por Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2009). McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.

2.3 Marco Legal e Institucional

Constitución de la República del Ecuador

Por una parte, la Constitución de la República del Ecuador en su última versión actualizada al 2021, Art. 408 establece que el Estado vele por que los mecanismos de producción, consumo y aprovechamiento de los recursos y la energía conserven y restablezcan los ciclos naturales y permitan buenas condiciones de vida (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

La Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica

La Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, tiene como objetivo garantizar que se cumplan los principios constitucionales establecidos en todas sus formas, y determina que la energía eléctrica es una prestación que todos los ecuatorianos deben acceder, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable del Ecuador busca la calidad (Ley orgánica del servicio público de energía eléctrica, 2015).

La Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, en el artículo 1 manifiesta que la presente ley tiene por objeto garantizar que el servicio de energía eléctrica cumpla los principios constitucionales de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, calidad, sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia, para lo cual, corresponde a través del presente instrumento, normar el ejercicio de la responsabilidad del Estado de planificar, ejecutar, regular, controlar y administrar la prestación pública de energía eléctrica (Ley orgánica del servicio público de energía eléctrica, 2015).

En el artículo 2, de la Ley orgánica del servicio público de energía eléctrica (2015), dentro de los objetivos manifiesta que:

- Cumplir la prestación del servicio público de energía eléctrica al consumidor o usuario final, a través de las actividades de: generación, transmisión, distribución y comercialización, importación y exportación de energía eléctrica;
- Proveer a los consumidores o usuarios finales un servicio público de energía eléctrica de alta calidad.

Ley Orgánica de Defensa del Consumidor

Ley orgánica de defensa del Consumidor (2014), determina que los proveedores se comprometerán a garantizar condiciones de atención y trato digno y equitativo a los usuarios. Deberían cuidarse de dispersar mandos que pongan a los consumidores en situaciones vergonzosas, ofensivas o intimidatorias.

El consumidor puede reclamar ante la institución y en caso de disconformidad ante el CONELEC, de conformidad con el artículo 21 de la Ley de Régimen Eléctrico, el usuario deberá presentar los documentos que sustenten su reclamo, sin perjuicio de la realización de los actos señalados en la cláusula 2, Artículo 59 de la Ley de regímenes de gestión del sector eléctrico y de la Ley de protección de los intereses de los clientes.

Obligaciones y derechos de EMELNORTE

Derechos que se encuentran establecidos, en la ley de reglamentos y regulaciones, de manera responsable al distribuidor mismo que se localiza en los estatutos de la empresa EMELNORTE

1. Responder de manera oportuna y fácil de usar a las solicitudes para instalar nuevos servicios y modificar los servicios existentes de acuerdo con las regulaciones pertinentes.
2. Proporcionar un servicio con los niveles de calidad establecidos en la Regulación sobre “Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución”

En la Constitución Política de la República el Art. 92 dispone que la ley debe establecer mecanismos de control de calidad, procedimientos para proteger a los consumidores, remediar y compensar las deficiencias, daños y mala eficacia de los bienes y la complicación de los servicios públicos no por causa de desastre, caso fortuito o fuerza mayor, y las sanciones por infracción de estos derechos (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008).

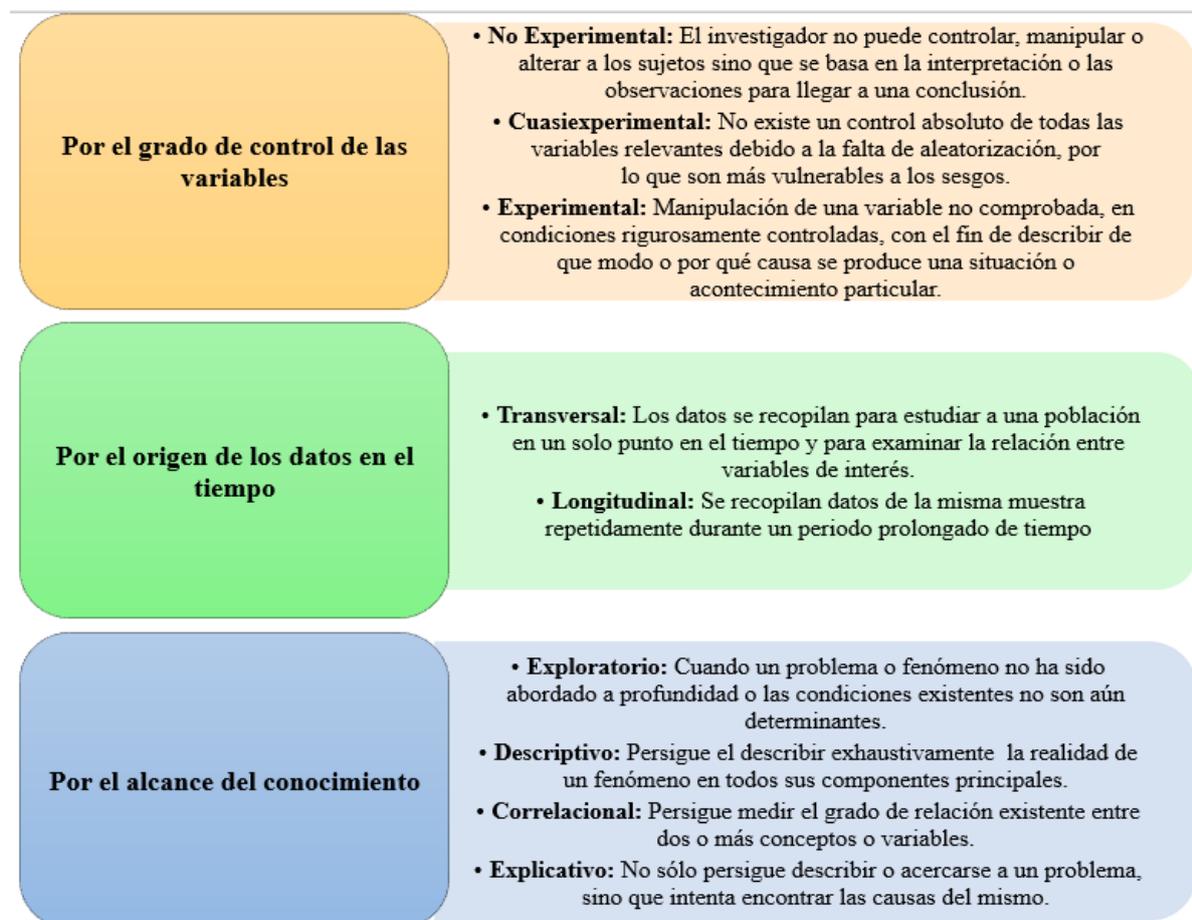
Se puede decir que En la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad Art. 1 tiene como objetivo establecer el marco jurídico para regular los principios, políticas y entidades relacionados con las actividades vinculadas con la evaluación de la conformidad, que facilite el cumplimiento de los compromisos internacionales en esta materia. El Art. 2, la demostración y promoción de la eficacia, en los ámbitos público y privado, se considera política de Estado como factor fundamental y prioritario de la productividad, la competitividad y el desarrollo nacional (Ley orgánica del servicio público de energía eléctrica, 2015).

Capítulo 3: Metodología

Representa el diseño la investigación que facilitó el adecuado tratamiento de la problemática, garantizando el valor teórico y empírico del presente estudio de caso. Describe el proceso metodológico utilizado para alcanzar los objetivos de investigación, el cual consistió en la descripción de la unidad de análisis, la definición de los métodos, y la construcción de instrumentos alineados a las variables de estudio y a la literatura revisada en el capítulo anterior.

De acuerdo con Stake (1999) y Yin (1994) se considera un estudio de caso tipo uno, debido a que se pretende analizar una sola unidad de análisis con la finalidad de facilitar la comprensión de un fenómeno concreto de interés para las investigadoras, representado a través de la necesidad de aplicar la metodología Seis Sigma que permita evaluación de la calidad en la prestación de servicios de la empresa EMELNORTE en la ciudad de Ibarra.

Según Hernández et al. (2014) el plan idóneo para manejar el estudio, es decir, el diseño de la investigación fue: alcance descriptivo, puesto que se dio respuesta a la pregunta de investigación: ¿Cómo se puede garantizar la prestación de servicios de calidad a partir de la aplicación de la metodología Seis Sigma en la empresa EMELNORTE?, a través de un enfoque mixto: uso de las técnicas encuesta y entrevista para obtener datos de naturaleza cuantitativa y cualitativa, respectivamente, de acuerdo con esos dos aspectos y al grado de control de las variables analizadas se refiere a un estudio no experimental, dado que no se manipuló los datos obtenidos en la aplicación de instrumentos, de corte transversal, puesto que las técnicas de recolección de datos se aplicaron en un solo momento de la investigación.

Figura 8.*Clasificación del diseño de investigación*

Nota. Adaptado de *Metodología de la investigación*, (pp. 535), por Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. 2014. Interamericana Editores S.A. México.

3.1 Métodos

Según los autores Silverman (1993), VanWynsberghe & Khan (2007) y Yin (1994) los estudios de caso utilizan varios métodos para abordar un fenómeno en un contexto real, apoyándose de proposiciones teóricas que guíen y faciliten la recolección, procesamiento y análisis de la información. A continuación, se detallan los métodos de investigación científica utilizados.

Se partió del método **inductivo**, por medio del cual se realizó el planteamiento del caso mediante una revisión preliminar a los antecedentes, problema y justificación. Luego se aplicó el método **analítico**, en la descomposición de la literatura existente sobre la metodología Seis

Sigma y la calidad en la prestación de servicios, a fin de comprender cada elemento de manera individual. Posterior se utilizó el método **sintético** en la construcción de la operacionalización de variables donde se alineó dimensiones e indicadores a los objetivos con el fin de aproximar teóricamente los resultados de investigación. Finalmente, el método **deductivo** permitió el desarrollo de los resultados para aplicar la metodología Seis Sigma que permita evaluación de la calidad en la prestación de servicios de la empresa EMELNORTE en la ciudad de Ibarra.

3.3 Técnicas

La recopilación de la información necesaria para cumplir los objetivos de investigación tuvo dos fuentes de origen; primaria y secundaria:

La información primaria se obtuvo mediante la aplicación de las técnicas **encuesta y entrevista**: La encuesta tuvo la finalidad de evaluar cuantitativamente la percepción de calidad en la prestación del servicio por parte de los clientes de EMELNORTE. Mientras que la entrevista estuvo dirigida a la presidencia de la institución y se orientó a diagnosticar cualitativamente las fases de la metodología Seis Sigma en el proceso de prestación de servicios.

La información secundaria se recopiló a través de la técnica **investigación documental**, para lo cual se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Google Académico, Scopus, Alicia y el repositorio de la Universidad Técnica del Norte, donde se extrajo tesis de maestría, doctorales, artículos científicos y otras fuentes confiables relevantes para el sustento del estudio.

3.4 Instrumentos

Se utilizaron **dos cuestionarios** como instrumentos de investigación, los cuales se alinean a la matriz de operación de variables determinada por las autoras, previo al análisis de la problemática y la revisión de la literatura.

La encuesta se aplicó a 384 usuarios del suministro eléctrico en la ciudad de Ibarra, a través de la plataforma QuestionPro, la cual fue escogida para garantizar la confiabilidad de los resultados, orientados a evaluar cuantitativamente la variable “Calidad de la prestación de servicio”. Por lo cual, el instrumento estuvo compuesto por 16 preguntas a ser medidas mediante la escala de Likert, sobre las dimensiones satisfacción, confiabilidad, responsabilidad, seguridad, atención-empatía y tangibles o representación física del servicio, a fin de facilitar el procesamiento e interpretación con el apoyo de la estadística descriptiva.

Por su parte, la entrevista se aplicó al Ing. Mario Burgos, presidente ejecutivo, puesto que se orientó a diagnosticar las variables en el proceso de prestación de servicios de calidad en la institución mediante un cuestionario semiestructurado de 11 preguntas sobre la otra variable de estudio la “Metodología Seis Sigma”, mediante preguntas abiertas sobre las fases definir, medir, analizar, mejorar, controlar, a fin de conseguir una perspectiva completa sobre la necesidad y utilidad de la herramienta en la empresa EMELNORTE.

Cabe resaltar que los instrumentos fueron sometidos al criterio de expertos; los miembros del tribunal Msc. César Pinto, Msc. Luis Calderón y Msc. Ligia Beltrán, quienes aportaron las observaciones pertinentes mediante las cuales se mejoraron los cuestionarios, previo a la aplicación.

3.5 Unidad de análisis

Para dar respuesta a la pregunta de investigación se consideró encuestar a los clientes que hacen uso del suministro eléctrico, para poder determinar la calidad percibida de acuerdo con la atención recibida en procesos sobre reclamos, quejas, consultas de consumo, facturaciones, actualizaciones de datos, pagos, entre otros factores que podrían tener deficiencias.

EMELNORTE realiza la prestación del servicio eléctrico en las áreas reales y urbanas de las provincias de Imbabura y Carchi, los cantones Cayambe y Pedro Moncayo de la provincia de Pichincha y el cantón Sucumbíos de la provincia con el mismo nombre.

El estudio se delimita espacial y geográficamente a la ciudad de Ibarra, del cantón San Miguel de Ibarra, provincia de Imbabura, y temporalmente fue realizado en el periodo abril-agosto del año 2022.

Por lo mencionado se toma como unidad de análisis a los 80.000 usuarios del suministro eléctrico en la ciudad de Ibarra, según la información proporcionada por el Jefe Financiero de la institución, el Ing. Jairo Maldonado (2022).

Muestreo

Según Malthotra (2008) el tipo de muestreo es no probabilístico por conveniencia, debido a que del total de los usuarios del suministro eléctrico de EMELNORTE se selecciona una unidad de análisis, bajo el juicio subjetivo de las investigadoras, debido a los factores de velocidad, accesibilidad y disponibilidad de la muestra.

Tamaño de la muestra

Debido al tamaño de la unidad de análisis, se procedió a realizar el cálculo de la muestra, tomando como población a los 80.000 clientes de EMELNORTE de la ciudad de Ibarra, con un 95% de confianza y un límite de error muestral del 5%, por lo que la encuesta se aplicó a 384 personas.

Tabla 5.

Cálculo de la muestra

Variable	Descripción	Valor
N	Tamaño de la población	80.000
Σ	Desviación estándar de la población	0,5
Z	Nivel de confianza de 95%	1,96
E	Límite aceptable del error muestral 5%	0,05
N	Tamaño de la muestra	384

Aplicación de la fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2} = \frac{80.000(0,5^2)(1,96)^2}{(80.000-1)(0,05)^2 + (0,5)^2(1,96)^2} = \frac{76.832}{200}$$

n = 384 encuestas

Tabla 6.*Matriz de operacionalización de variables*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Calidad en la prestación de servicios	La calidad de la prestación de servicios de una organización se encuentra determinada por la eficacia de los procedimientos técnicos y administrativos, que guían las actividades de los trabajadores, los recursos, la información y la comunicación de la empresa de la mejor manera y la práctica posible que asegure la satisfacción (Sánchez, 2017)	En cada proceso, hay una serie de factores que pueden afectar o cambiar las condiciones, ya sea en sus características y el impacto sobre la atención al cliente y cómo influyen en la calidad del servicio (Berdugo et al., 2016)	Satisfacción	Experiencias positivas o negativas Efectividad y utilidad del servicio	1, 2
			Confiabilidad	Entrega los servicios que ofrece Confiabilidad de los clientes	3,4
			Responsabilidad	Predisposición de prestar el servicio Rapidez en atención Tiempo de espera	5, 6, 7
			Seguridad	Resolución de problemas Formación técnica de los empleados.	8,9
			Atención-Empatía	Trato a los clientes con calidez y empatía. Enfoque del cliente a la empresa.	10,11,12

			Atención a los usuarios		
			Tangibles	Instalaciones	13, 14,
			Representación	Equipos	15, 16
			Física del servicio	Personal	
			Acondicionamiento, fachadas y limpieza		
Metodología Seis Sigma	Metodología de mejora de la calidad de bienes o servicios, enfocada a la satisfacción del cliente, a través de la eliminación de las causas de los defectos o errores en los procesos con el uso de datos y herramientas estadísticas.	El ciclo DMAIC combina herramientas estadísticas con el propósito de mejorar el nivel de desempeño de un proceso mediante decisiones acertadas logrando de esa manera comprender las necesidades de los clientes.	Proceso de prestación de servicios	Definir	1,2
				Medir	3,4,5
				Analizar	6,7
				Mejorar	8,9
				Controlar	10,11

Nota. Matriz construida en función a la revisión de la literatura.

Capítulo 4: Diseño del estudio de caso

4.1 Recolección de la información

El proceso de recolección de datos de la encuesta se lo realizó de manera virtual mediante la plataforma QuestionPro del 20 al 24 de julio de 2022. Mientras que la entrevista fue aplicada al Ing. Mario Burgos el 27 de julio de 2022, previo a la gestión respectiva para agendar una cita con quien es el presidente ejecutivo. Para ambas técnicas se contó con la predisposición de los participantes, por lo cual, no hubo inconvenientes.

4.2 Análisis de la información

Se realizó el procesamiento de datos de la encuesta en el programa SPSS cuyas siglas en español significan Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales, en la versión 25, a partir de la base de datos descargada de la plataforma QuestionPro, con la finalidad de generar figuras o gráficos para facilitar la comprensión y análisis de la información de la variable “Calidad de la prestación de servicios” de la empresa EMELNORTE.

Para el análisis de la entrevista, se procedió a transcribir la grabación de audio en el programa Microsoft Word 365, y luego se realizó la respectiva síntesis, para realizar el diagnóstico a los procesos de prestación de servicio de calidad por parte de la empresa EMELNORTE.

4.3 Redacción del informe

El presente estudio de caso consta de cuatro capítulos que describen de manera lógica, ordenada y coherente el tratamiento metodológico para dar solución a una problemática detectada en una organización de prestación de servicios mediante la aplicación de la metodología Seis Sigma.

El Capítulo 1. Descripción del caso, comprendió la revisión a los antecedentes que sustentan el vacío del conocimiento, donde se determinó que aún no se han realizado muchos estudios orientados a determinar la utilidad de la metodología Seis Sigma en las instituciones

públicas del Ecuador para garantizar la calidad de la prestación de un servicio básico, a través de la disminución de inconformidades que eleven la satisfacción de los clientes internos y externos. En la misma línea se realizó la contextualización y planteamiento analítico del problema, donde se identificó la inadecuada gestión a la calidad en la prestación del servicio de electricidad prestado por la empresa EMELNORTE, que incorpore el uso de la metodología Seis Sigma para disminuir la insatisfacción de los usuarios mediante la definición, medición, análisis, mejora y control de los problemas que surgen en el desarrollo de las operaciones. Así mismo, se procedió a justificar la conveniencia, relevancia social, valor teórico, implicaciones prácticas y utilidad metodológica de la investigación, para finalmente establecer los objetivos y pregunta de investigación.

En el capítulo 2. Marco referencial se realizó el análisis de la información sobre las variables de estudio, para lo cual se dividió en tres apartados, el estado del arte, con el que se determinó la evolución de la teoría base la investigación y la evidencia empírica afín. Luego se construyó el marco teórico que como su nombre lo indica, representa el desglose de los conceptos relevantes para centrar la investigación hacia el cumplimiento de los objetivos con validez científica y finalmente se realizó un compendio del marco normativo que rige y regula la calidad en la prestación de servicios de energía eléctrica en el Ecuador.

En el capítulo 3 se desarrolla el proceso metodológico utilizado para alcanzar los objetivos de investigación a través de la definición de los métodos (inductivo, deductivo, analítico, sintético) y técnicas (entrevista, encuesta, investigación documental), la construcción de instrumentos (cuestionarios) alineados a la operacionalización de variables, proveniente del marco referencial, y la descripción de la unidad de análisis, es decir, representa el diseño la investigación (no experimental de enfoque mixto, corte transversal y alcance descriptivo) que facilitó el adecuado tratamiento de la problemática, garantizando el valor teórico y empírico del presente estudio de caso.

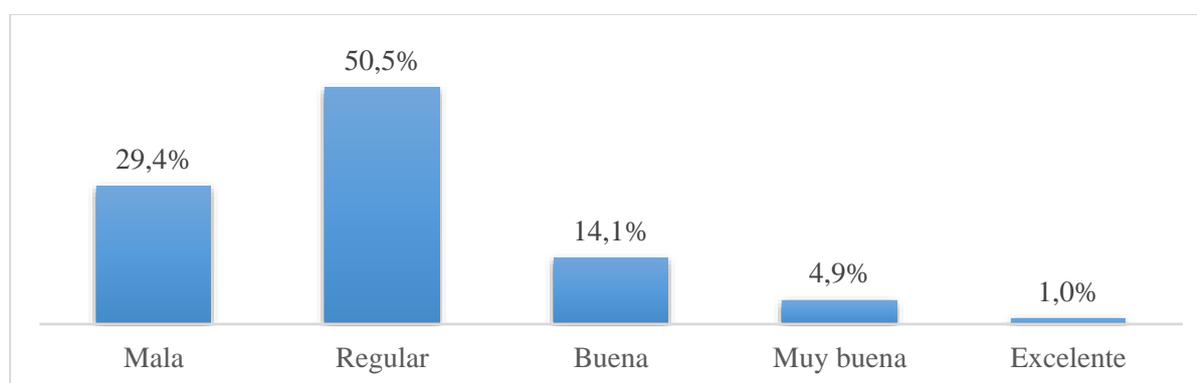
Finalmente en el capítulo 4 se presentan los resultados de acuerdo al diseño del estudio de caso, mediante cuatro apartados: la explicación del proceso de recopilación de datos, posterior se da a conocer la manera en la que se procesó la información procedente de los instrumentos, luego se describió sintéticamente el contenido de estudio de caso mediante la redacción del presente informe, para finalmente exponer los hallazgos que permitieron dar cumplimiento a los objetivos de la investigación, además de brindar las conclusiones y recomendaciones respectivas en función de los mismos.

4.4 Presentación y análisis de resultados del caso

Para dar cumplimiento al **objetivo específico 1**, se procede a diagnosticar las variables de calidad en el proceso de prestación de servicios por parte de la empresa EMELNORTE.

Figura 9.

Satisfacción



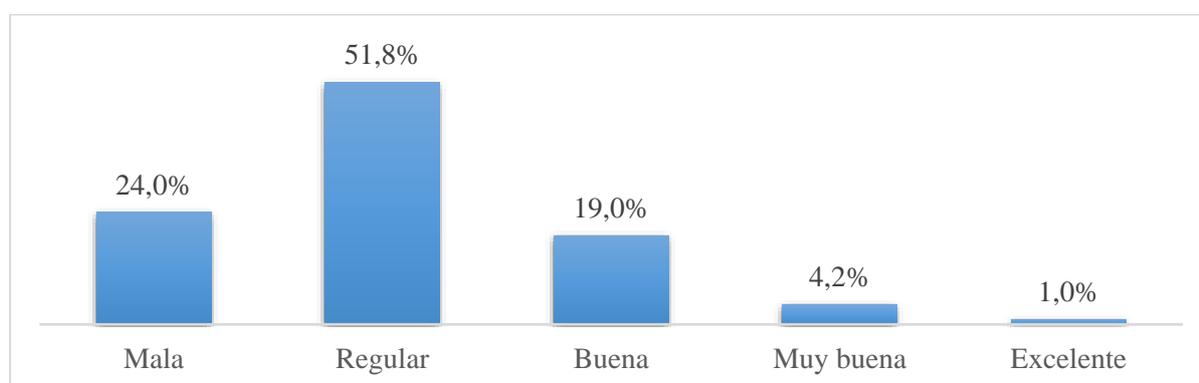
Nota. Datos porcentuales provenientes de la encuesta a clientes de EMELNORTE.

El 79.9% de los clientes de EMELNORTE califica como regular (50.5%) y mala (29.4%) la satisfacción respecto a las experiencias con los empleados y a la efectividad o utilidad con la que el servicio al cliente ha cumplido con las expectativas, lo que evidencia una percepción bastante baja sobre la calidad respecto a dicho factor. De acuerdo con Vite et al. (2018) los usuarios están percibiendo carencias en la gestión del servicio de suministro de electricidad que afectan el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los mismos.

Mientras que Vargas (2018) la satisfacción se ve disminuida por la falta de definición clara sobre los requerimientos de los clientes, lo cual, según Pérez (2018) afirma que las afectaciones a la percepción de satisfacción son capaces de disminuir la rentabilidad de las empresas cuando los clientes dejan de pagar las facturas.

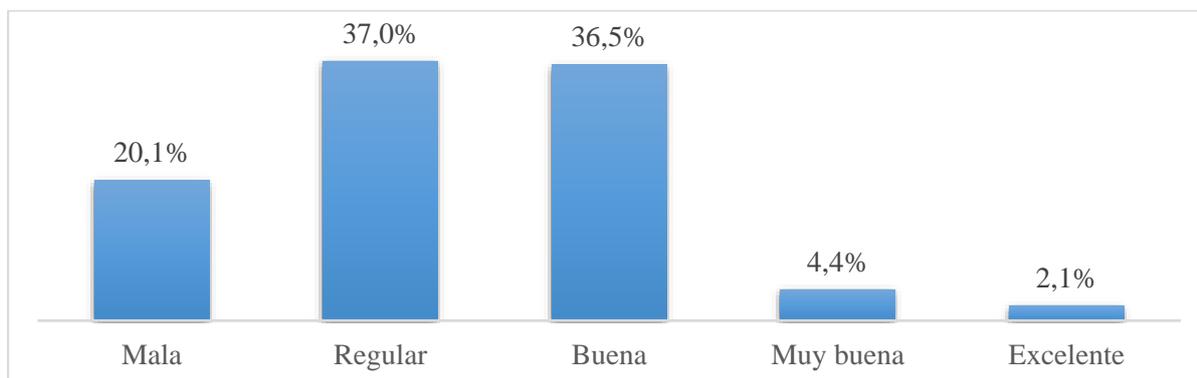
Figura 10.

Confiabilidad



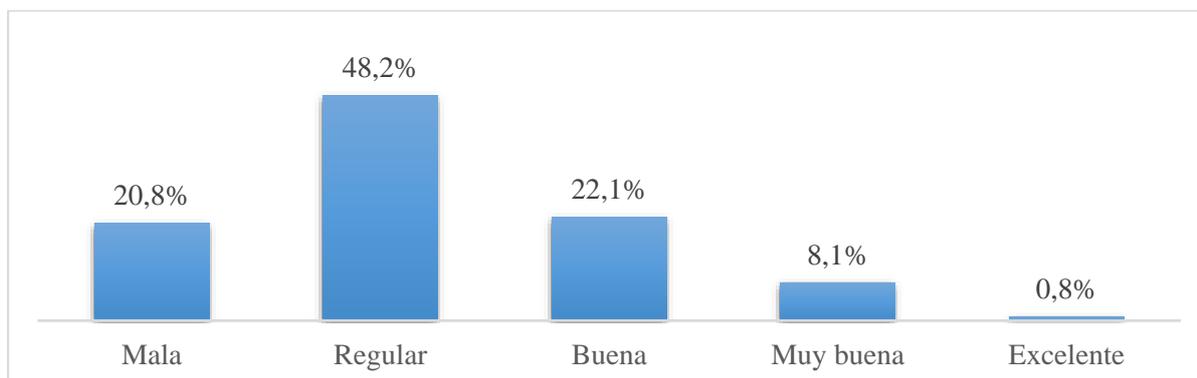
Nota. Datos porcentuales provenientes de la encuesta a clientes de EMELNORTE.

Para los clientes de EMELNORTE la confiabilidad del servicio en general es regular (51.8%) y mala (24.0%) por lo que no percibe que los procesos sean realizados de manera ágil, oportuna y garantizada, lo cual debilita la confianza hacia la institución. Según Pérez et al. (2018), se deja en evidencia la falta de establecimiento de mecanismos para brindar soluciones prácticas, simples y rápidas que coadyuven a incrementar la confianza de los usuarios. Cedeño (2019) advierte que la pérdida de la confianza hacia la institución recae sobre el personal operativo, quienes se encargan de garantizar la continuidad del servicio, correcta facturación y cobranza, con todo el profesionalismo y valores, en la misma línea, Fuquen & Prada (2020) reconocen que las acciones fraudulentas en las acometidas eléctricas o reincidencias reportadas por los clientes que no son tomadas en cuenta por la empresa, son capaces de disminuir no solo la confianza sino dañar la imagen o reputación de la institución.

Figura 11.*Responsabilidad*

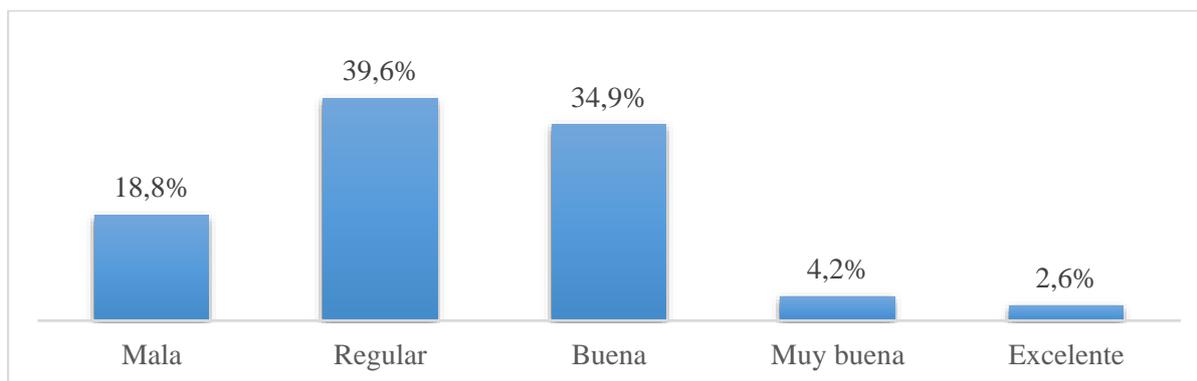
Nota. Datos porcentuales provenientes de la encuesta a clientes de EMELNORTE.

En cuanto a la dimensión de responsabilidad, el 57.1% de los clientes de EMELNORTE la califican como regular (37.0%) y mala (20.1%), debido a la percepción de la falta de predisposición para prestar el servicio y la inoportuna atención recibida, ante la necesidad de realizar pedidos, preguntas, reclamos y quejas en la entidad. Delahoz et al. (2020) indica que la disminución sobre la percepción de responsabilidad se encuentra ligada a la “respuesta pertinente” de los servidores, por lo que, Cedeño (2019) manifiesta que dicha falencia recae sobre el personal técnico y operativo, y que las medidas para subsanarlas se deben orientar a la capacitación sobre atención al cliente, sin embargo, Vargas (2018) indica que la calidad con la que se presta un servicio depende también de la cultura organizacional, por lo tanto, se infiere la desmotivación del personal con el área de trabajo, lo que podría limitar la capacidad de respuesta y eficaz atención al usuario.

Figura 12.*Seguridad*

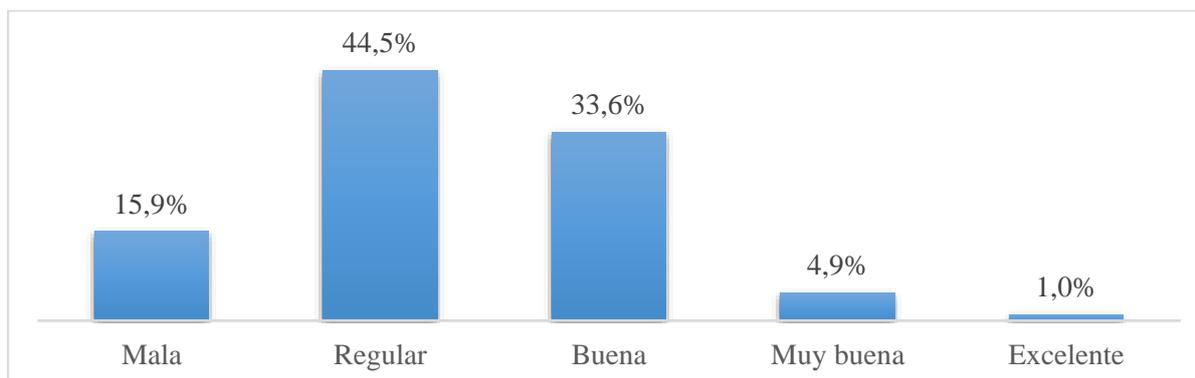
Nota. Datos porcentuales provenientes de la encuesta a clientes de EMELNORTE.

Para el 70.0% de los usuarios del servicio eléctrico prestado por EMELNORTE, la percepción de seguridad respecto a resolución de problemas o requerimientos mediante la gestión de la institución y a la adecuación de los funcionarios al cargo es regular (48.2%) y mala (20.8%), según Drucker (1990), los resultados denotan problemáticas en los procesos de reclutamiento y selección del personal, dado que los servidores no se encuentran acordes a los servicios que deben prestar, lo que representaría una causa para que los clientes pierdan la credibilidad en la organización. Pérez et al. (2018) afirma que la percepción de inseguridad en los clientes de empresas de servicios es capaz de reducir las tasas de afluencia y rentabilidad, por lo que el contar con el personal adecuado para brindar una atención eficaz es preponderante. Además, Teiler et al. (2021) manifiesta que el monitorizar el desempeño de los procesos de prestación de servicio promoverán la atención y disminución de errores, favoreciendo a la percepción ciudadana de que sus solicitudes serán atendidas por profesionales acordes al puesto de trabajo.

Figura 13.*Atención y empatía*

Nota. Datos porcentuales provenientes de la encuesta a clientes de EMELNORTE.

Para el 58.4% de los clientes de EMELNORTE el trato recibido por parte de los funcionarios y la percepción de importancia que les da la organización es regular (39.6%) y mala (18.8%), lo cual refleja la falta de enfoque hacia el cliente por parte de la empresa y el limitado compromiso y cualidades de los servidores para tratar con calidez y empatía al brindar atención o interactuar con los usuarios. Según Sánchez (2017) al disminuir la eficacia en los procedimientos operativos se limita el cumplimiento de los objetivos organizacionales a la vez que no se asegura la satisfacción del cliente. Para Vargas (2018) los resultados son comunes a nivel empresarial debido a la falta reconocimiento o recompensas a los miembros del equipo, por ello Fuquen & Prada (2020) advierten que más allá de la afectación a los clientes, se pueden originar conflictos de intereses internos o acciones fraudulentas que impiden ofrecer un trato cálido y empático con los usuarios.

Figura 14.*Tangibles - representación física del servicio*

Nota. Datos porcentuales provenientes de la encuesta a clientes de EMELNORTE.

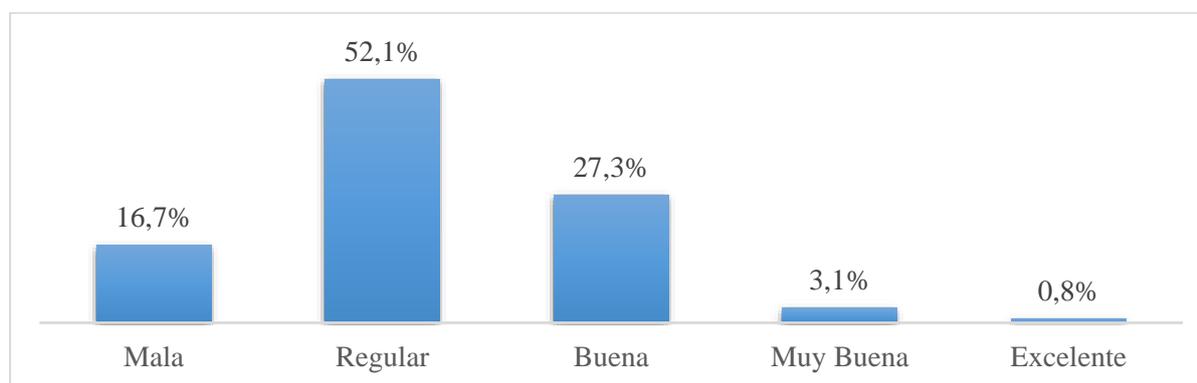
En cuanto a la dimensión de tangibles, el 60.4% de los usuarios del servicio de electricidad de la empresa EMELNORTE determinan que el acondicionamiento, fachadas, equipos e instalaciones de la entidad son regulares (44.5%) y malas (15.9%), percibiendo además la incompetencia por parte de los servidores para dar solución a los problemas de la ciudadanía. Berdugo et al. (2016) manifiestan que las organizaciones deben gestionar la apariencia de los empleados y el entorno físico en donde se desarrollan las operaciones. Pérez et al. (2018) indican que es importante la imagen de las empresas de servicios como un indicador de calidad, puesto que reflejan el interés por brindar una excelente experiencia a los clientes y no clientes. Además, Cuéllar et al. (2017) recalca que la adecuación física del servicio promueve una mayor eficiencia y disminución de errores y tiempo, al organizar la disposición de las áreas de trabajo acordes a las operaciones a realizarse de cara al público.

Si bien es cierto, EMELNORTE lleva más de 50 años en funcionamiento, no es concebible la ineficiencia con la que se ha tratado a la imagen de la organización, por lo que resulta preponderante fortalecer dicho indicador mediante actividades de mantenimiento de activos y evaluaciones de desempeño para coadyuvar al mejoramiento de la reputación de la organización en cuanto al manejo de los recursos.

Una vez interpretadas las dimensiones de calidad en la prestación de servicios de EMELNORTE, se procede a sintetizar el análisis de los resultados de la encuesta, con la finalidad de brindar una perspectiva desde el enfoque Seis Sigma, respecto a los hallazgos mencionados.

Figura 15.

Calidad de la prestación de servicios



Nota. Datos porcentuales provenientes de la encuesta a clientes de EMELNORTE.

La calidad de la prestación de servicios de EMELNORTE es en su mayoría regular (52.1%), los clientes atribuyen dicha percepción a las deficiencias a en la atención, debido a la existencia de experiencias negativas con los servidores, quienes no ejecutan las funciones de manera ágil, oportuna y garantizada, ante la falta de predisposición para prestar el servicio, la falta de enfoque hacia el cliente por parte de la empresa y el limitado compromiso y cualidades de los servidores para tratar con calidez y empatía. Es decir, los consumidores manifiestan que los funcionarios son en su mayoría incompetentes al momento de atender o dar soporte a los requerimientos. Además de la inconformidad respecto con la infraestructura y optimización de equipos, que incrementan la percepción del ineficiente en el manejo de los recursos y por ende genera un sentimiento de insatisfacción que repercute en una mala imagen organizacional.

Los resultados guardan similitud con los de Gómez et al. (2017), dado que EMELNORTE refleja inconvenientes de carácter operativo que son vitales para el

cumplimiento de los objetivos planteados en la planificación estratégica, por lo que se crea la necesidad de dar cumplimiento a la promesa de valor expresada en la misión organizacional brindar una atención eficaz y de calidad, por medio del compromiso de los empleados.

Los hallazgos concuerdan con Bermúdez et al. (2016), quienes manifiestan que para lograr la calidad mediante la metodología Seis Sigma, se requiere la participación activa de la gerencia, la asignación de capacitaciones y mecanismos de formación, la disponibilidad de la información procedente de los procesos y el establecimiento de una cultura organizacional donde se priorice la entrega de un servicio óptimo. En la misma línea, Dejesus et al. (2018), aseguran que el trabajo integrado, el compromiso y el empoderamiento son indispensables al momento de mejorar los servicios públicos.

Ahora bien, para el logro del **objetivo específico 2** orientado a analizar las fases de la metodología Seis Sigma para la evaluación de los servicios prestados por la empresa EMELNORTE, se utilizan los resultados de la entrevista (Anexo 3).

En EMELNORTE la presidencia desconoce sobre la metodología Seis Sigma, sin embargo, al indagar sobre los procesos del esquema DMMAC se determina que, en la empresa se **define** a la calidad de acuerdo con las normas internacionales dispuestas por la agencia de regulación y control, la **mide** a través de una encuesta de calidad del servicio para realizar la respectiva evaluación sobre el nivel de satisfacción de los usuarios por la prestación del servicio y la atención al cliente. Para el **análisis** de la calidad la institución no cuenta con un departamento encargado, a pesar de la constante capacitación a la que se someten los servidores, el enfoque se ha dirigido a garantizar el conocimiento técnico, más no a garantizar la satisfacción del cliente. En cuanto a la **mejora** la organización se basa en las normativas del Arconel, la cuales dentro de los criterios de calidad involucran requisitos técnicos para mantener la operación normal del suministro, sin embargo, a partir del 11 de julio del año en curso se ha iniciado con la implementación de una plataforma comercial para estandarizar los

procesos que mejoren la calidad de los servicios. Finalmente, para las actividades de **control** se sujetan a la experiencia ejecutando controles de manera frecuente para corregir, innovar y mejorar el servicio.

Los resultados demuestran que la empresa no gestiona la calidad de la prestación del servicio con enfoque al cliente, dado que cuando se habla sobre las medidas para el aseguramiento de la calidad se refiere a la calidad del suministro más no en la atención al usuario, es decir, no se realizan actividades para evaluar y disminuir los procesos con problemáticas repetitivas o reincidentes que disminuyen la calidad percibida por los usuarios, tal como se evidenció en el objetivo anterior a penas el 0,08% calificaron a la calidad del servicio como excelente (figura 12).

Según Vite et al. (2018) se debe a que lamentablemente muchos servidores públicos tienden a dejar de lado las expectativas de los clientes para concentrarse en otros aspectos, porque para ellos la prioridad es ofrecer cumplir con las planificaciones anuales alineadas a la regularización legal, relajándose ante la limitada o nula oferta de servicios imitativos como es el caso del servicio de electricidad. Para Vargas (2018) las falencias en la administración de las empresas latinas no anteponen los requerimientos de los clientes a las expectativas de los directivos, dificultando la mejora en las métricas de calidad percibida por los usuarios y logrando una mala imagen por parte de la ciudadanía en general, quienes pueden llegar a presentar quejas o reclamos por la deficiente atención ante instancias legislativas o jurídicas. Por ello, Delahoz et al. (2020) manifiestan la necesidad de evaluar cada uno de los parámetros de calidad implementando planes de mejora y seguimiento, pueden ayudar a que el servicio sea percibido de manera integral como de calidad.

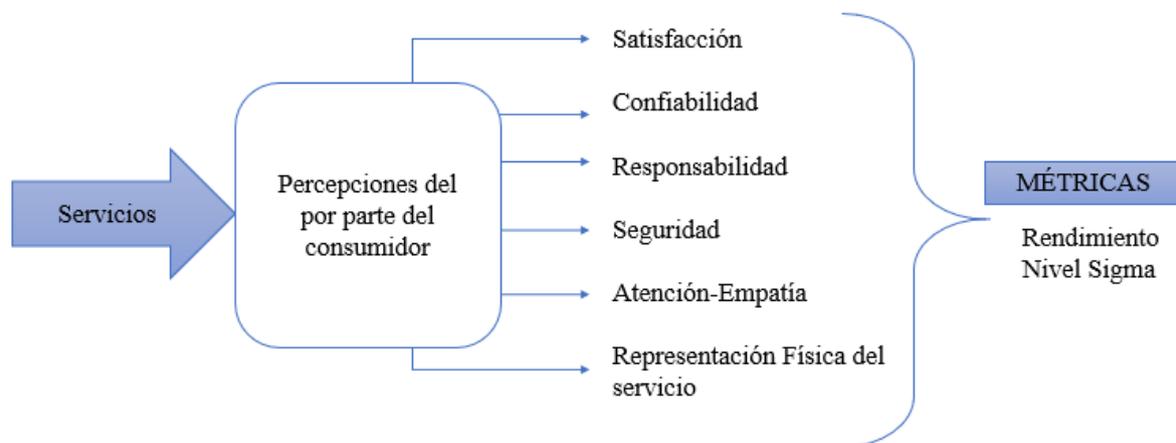
Considerando la intencionalidad del estudio, para dar cumplimiento al **objetivo específico 3**, proponer estrategias de mejora que permitan la prestación de servicios de calidad

por parte de la empresa EMELNORTE, se aplica la metodología Seis Sigma en función a los resultados de la encuesta.

La fase **definir** se procede a la identificación de criterios de evaluación del servicio que en el presente estudio de caso constituyen las dimensiones de la variable calidad, puesto que de acuerdo con la literatura representan las posibles causas de las fallas, errores o deficiencias en la prestación de servicios de EMELNORTE.

Figura 16.

Dimensiones de calidad a evaluar en la empresa EMELNORTE



De acuerdo con Fontalvo et al. (2020) en esta etapa además de identificar los problemas críticos, la metodología Seis Sigma se caracteriza por el uso de datos y estadísticos para confirmarlos, por ello, se define como método de evaluación de las métricas Seis Sigma para determinar las áreas de mejora: el cálculo del rendimiento (Y) y el nivel sigma (Z).

En la fase **medir** se procede a realizar el análisis del nivel Sigma en función de los datos obtenidos en las encuestas a los clientes de la empresa EMELNORTE procesados en el programa SPSS, y la aplicación del procedimiento del PDCA, (2013) en el programa Microsoft Excel donde se obtuvo:

Tabla 7.*Cálculo del nivel sigma y la calidad del servicio*

Criterios de calidad	\bar{x}	S	USL	LSL	Y	Z
Satisfacción	1,98	0,853	5	1	90,31%	2,80
Confiabilidad	2,07	0,829	5	1	92,66%	2,95
Responsabilidad	2,32	0,912	5	1	93,17%	2,99
Seguridad	2,2	0,886	5	1	92,51%	2,94
Atención-Empatía	2,32	0,914	5	1	93,11%	2,98
Representación física	2,31	0,833	5	1	94,89%	3,13

Nota. \bar{x} = Media de una muestra, S = Desviación estándar de la muestra, LSL = Límite de especificación inferior, USL = Límite de especificación superior, Y = Rendimiento o productividad, Z= nivel sigma.

Los resultados demuestran estadísticamente que las dimensiones de calidad no son adecuadas en la prestación de servicios por parte de la empresa EMELNORTE, dado que las percepciones de los clientes no son buenas, y como se analizó en el objetivo específico 1, la mayor parte de los clientes expresaron inconformidad respecto a los criterios evaluados. A través del nivel sigma se define que las causas de los problemas en la calidad de los servicios de EMELNORTE provienen principalmente de las dimensiones satisfacción (Z=2,80), seguridad (Z=2,94) y confiabilidad (Z=2,95), es decir, que se debe indagar en dichas deficiencias para hallar la causa raíz.

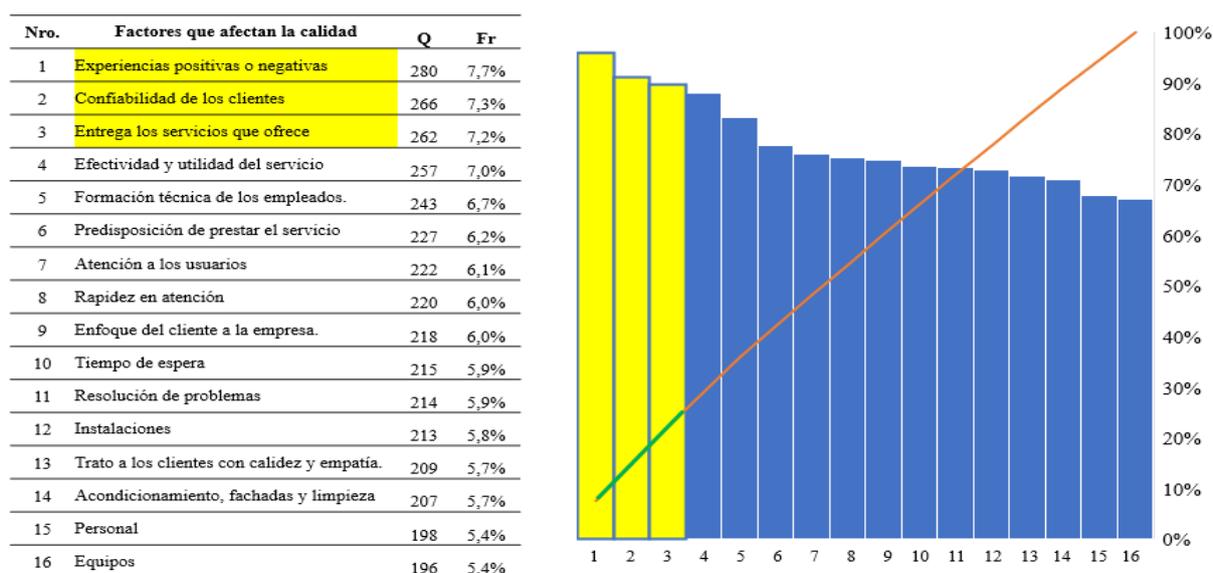
Continuando con la metodología Seis Sigma, para la fase **analizar** según Garza et al. (2016) se deben determinar cuáles son las causas del mal funcionamiento de los procesos que provoca que las métricas sigma no sean adecuadas, en la misma línea, Delahoz et al. (2020) manifiestan que para esta etapa las organizaciones pueden apoyarse de los datos recopilados para cuantificar las repeticiones de los errores o fallas y proceder a evaluarlas mediante las diferentes herramientas ampliamente utilizadas en la gestión de la calidad. Para lo cual se

recurre la herramienta diagrama de Pareto en la cual se someterán a jerarquización los indicadores (factores que afecta la calidad) para proceder a determinar las causas principales de las deficiencias en la prestación de servicios de EMELNORTE desde la perspectiva del cliente, corroborando que efectivamente provengan de una de las dimensiones (satisfacción, seguridad y confiabilidad) que arrojaron niveles sigma más bajos.

Para realizar el Diagrama de Pareto se procedió a preparar la información; para términos prácticos se enlistaron los indicadores de calidad evaluados mediante escala de Likert como malo o regular, entendiéndose dichas calificaciones como clientes inconformes que detectan deficiencias en la calidad.

Figura 17.

Diagrama de Pareto



Nota. Listado de factores proveniente de la encuesta a clientes de EMELNORTE donde Q = cantidad de repeticiones, Fr = frecuencia relativa. La gráfica muestra los indicadores que representan el 20% de las causas que deben atenderse con prioridad para dar solución al 80% de los problemas de EMELNORTE.

Se determina que los indicadores que representan el 22.2% (Figura 14) de las causas de los problemas en la percepción de calidad por parte de los usuarios son: las experiencias negativas con los empleados, la falta de confiabilidad de los clientes, y deficiente entrega de los servicios por parte de la empresa. La primera corresponde a la dimensión satisfacción y las

otras dos a la dimensión confiabilidad, lo cual define coherencia y concordancia con lo hallado en la fase medir. De esta manera se comprueba que el problema raíz proviene de la inadecuada y deficiente gestión de la calidad con enfoque al cliente, dado que se evidencia la ineficacia de los servidores públicos para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes en el proceso de prestación del servicio de electricidad.

Por lo mencionado, para la fase **mejorar**, se proponen alternativas de solución a las causas de los problemas que afectan la percepción de calidad en la prestación de servicios de EMELNORTE, por medio de estrategias que suponen un puente o vinculación de las políticas y objetivos organizacionales con tácticas o acciones concretas para poder cumplir las metas, a la vez que se reducen los defectos en el proceso originados por la inadecuada gestión de la calidad con enfoque al cliente por parte de la empresa.

Tabla 8.*Estrategias para mejorar la calidad de la prestación de servicio de electricidad*

Causa	Criterio	Acción o técnica	Periodicidad	Responsable
Experiencias negativas con los empleados	Proactividad	Establecer como política la utilización del diagrama de Pareto, para la identificación de los tipos de experiencias negativas con los servidores y la frecuencia de ocurrencia, que permita remitir al área correspondiente a fin de llevar a cabo acciones para reducir el malestar de los usuarios	Semanal	Oficina de control y gestión de mercado, Departamento de clientes
Falta de confiabilidad de los clientes	Sistematización de procesos	Diseñar indicadores para la medición de la eficacia en relación con la evaluación y seguimiento de las quejas y reclamos, para coadyuvar al fortalecimiento de la confiabilidad de los clientes hacia la gestión de la institución	Permanente y revisión semanal	Dirección de Talento Humano, Dirección de comercialización
Deficiente entrega de los servicios por parte de la empresa	Liderazgo	Fomentar la cultura de supervisión y evaluación de las buenas prácticas como política de calidad, para generar la diferenciación en la atención a los usuarios en materia de reclamos por concepto de facturación, consumo, cortes, continuidad del servicio eléctrico, entre otros.	Semestral	Presidencia ejecutiva, Dirección de Talento Humano, Oficina de control y gestión
Ineficacia de los servidores	Satisfacción	Implementar políticas de reconocimiento y sanciones por la calidad de atención al público, con la finalidad de fortalecer las habilidades de servicio al cliente y el perfil de los servidores al puesto de trabajo.	Trimestral	Departamento de Talento Humano, Oficina de control y gestión de mercado, Departamento de clientes

Nota. Estrategias formuladas a partir de la aplicación de la metodología Seis Sigma. *Los responsables son considerados de acuerdo al organigrama de EMELNORTE

En base al cumplimiento de los objetivos se procede a responder la **pregunta de investigación**: ¿Cómo se puede garantizar la prestación de servicios de calidad a partir de la aplicación de la metodología Seis Sigma en la empresa EMELNORTE??

Gracias a la metodología Seis Sigma es posible clasificar las causas de los principales errores, fallos o deficiencias en el proceso de prestación del servicio de electricidad por parte de la empresa EMELNORTE, para encontrar las mejores soluciones en puntos clave que muchas veces son vistos como problemáticas difíciles o muy costosas de resolver, pero que requieren de la atención oportuna y de carácter de evaluación permanente a fin de disminuirlas o erradicarlas y de dicha manera garantizar la calidad de la prestación de servicios derivada de la gestión continua.

Mediante la indagación a los factores de calidad de la prestación de servicios de EMELNORTE se pudo determinar superficialmente que los mismos son percibidos mayormente como regulares (52.1%), al utilizar la métrica estadística Seis Sigma se pudo identificar que los factores que inciden en mayor medida en la percepción de calidad corresponden a las dimensiones de satisfacción ($Z=2,80$), seguridad ($Z=2,94$) y confiabilidad ($Z=2,95$), al aplicar la metodología Seis Sigma se pudo profundizar el análisis de las causas hallando que según el Diagrama de Pareto los indicadores que representan el 22.2% (Figura 14) de las causas de los problemas en la percepción de calidad por parte de los usuarios son: las experiencias negativas con los empleados, la falta de confiabilidad de los clientes, y deficiente entrega de los servicios por parte de la empresa. Permitiendo atribuir la causa raíz a la inadecuada y deficiente gestión de la calidad con enfoque al cliente, dado que se evidencia la ineficacia de los servidores públicos para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes en el proceso de prestación del servicio de electricidad.

De esa manera, la organización podrá atacar de manera informada los problemas que generan inconformidad en los usuarios y palpar la efectividad de los resultados derivados de la

implementación de estrategias o acciones que requieren del compromiso, disciplina, medición y documentación, para afrontar cualquier tipo de situación que disminuya la calidad del servicio. Por lo tanto, se demuestra la utilidad de la metodología Seis Sigma para desarrollar una cultura de calidad basada en datos y hechos, gestión proactiva y cero tolerancias a los problemas causados por deficiencias en la atención operativa en la empresa EMELNORTE.

Conclusiones

A través del diagnóstico a las dimensiones de calidad: satisfacción, confiabilidad, responsabilidad, seguridad, atención-empatía y la representación física del servicio se determinó la existencia de problemas en la gestión dado que los clientes perciben mayormente como regular la calidad en el proceso de prestación de servicios parte de la empresa EMELNORTE.

Mediante una entrevista al presidente ejecutivo se evaluaron las fases de la metodología Seis Sigma en los servicios prestados por la empresa EMELNORTE, donde se evidenció que la gestión de la calidad se dirige exclusivamente al cumplimiento de estándares de calidad en el suministro eléctrico, dejando de lado la medición de la calidad con enfoque al cliente.

La aplicación de la metodología Seis Sigma permitió identificar los principales problemas en el proceso de prestación de servicios (las experiencias negativas con los empleados, la falta de confiabilidad de los clientes, y deficiente entrega de los servicios por parte de la empresa) facilitando la elaboración de estrategias de mejora de calidad con criterio proactivo, de sistematización, de liderazgo y de satisfacción que tienen por objetivo disminuir o eliminar la causa raíz determinada como la deficiente gestión de la calidad con enfoque al cliente en la empresa EMELNORTE.

Recomendaciones

Aplicar Seis Sigma como una metodología de gestión de calidad de servicio replicable y reproducible en todos los contextos empresariales para valorar el nivel de desempeño organizacional, con la finalidad de agregar valor a todas las variables que intervienen en el proceso de prestación de servicio para una correcta toma de decisiones, la mejora continua y la satisfacción de los usuarios en la empresa EMELNORTE.

Que la empresa se comprometa con la gestión de la calidad de todo el proceso de prestación de servicios, mediante el establecimiento de programas de capacitaciones para el personal, puesto que es imprescindible el contar con la participación de toda la institución para adoptar la filosofía Seis Sigma y desarrollar una cultura de calidad basada en datos y hechos, gestión proactiva y cero tolerancias a los problemas causados por deficiencias en la atención operativa, con la finalidad de incrementar la eficiencia y eficacia organizacional para lograr los objetivos estratégicos.

Socializar desde el nivel ejecutivo a los demás niveles jerárquicos los resultados de la presente investigación a fin de analizar la viabilidad técnica y económica de incorporar las estrategias propuestas a partir de la aplicación de la metodología Seis Sigma a la gestión de la calidad y de esta manera dar solución a las principales problemáticas percibidas por los usuarios, además de los beneficios de contar con un método de evaluación de los factores de calidad acorde a la realidad de EMELNORTE direccionado a mejorar continuamente la productividad y la satisfacción de los clientes.

Bibliografía

- Alpízar Domínguez, A. J., & Hernández Jaimes, L. (2015). *Estudio de mercado para determinar el nivel de satisfacción del cliente en Estelaris Mueblerías, 2015* [Universidad Autónoma del Estado de México]. http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/62621/TESIS_YA_AL_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Amrapala, C., & Choocharukul, K. (2019). Perceived service quality and commuter segmentation of informal public transport service. *Engineering Journal*, 23(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.4186/ej.2019.23.6.1>
- Barquero, J. D., Rodríguez, C., Barquero, M., & Huertas, F. (2007). *Marketing de clientes ¿Quién se ha llevado a mi cliente?* (2da ed.). McGraw-Hill Interamericana de España S.L. https://books.google.com/books/about/Marketing_de_Clientes_Quién_se_ha_lleva.html?hl=es&id=k82fGAAACAAJ
- Barrios Fretes, A. (2018). Pioneros de la Calidad: Prospectiva y cambio en las instituciones universitarias y sus relaciones con la sociedad y la empresa. *XVIII Coloquio Internacional de Gestión Universitaria. Gestión de La Gobernanza y La Estrategia Orientadas Al Desarrollo Sustentable*, 12.
- Berdugo Correa, C. R., Barbosa Correa, R. A., & Prada Angarita, L. M. (2016). Variables relevantes para la medición de la calidad percibida del servicio bancario. *DYNA*, 83(197), 212–221. <https://doi.org/10.15446/DYNA.V83N197.55426>
- Bermúdez Hernández, J., Betancurt Lopera, L. M., & Muñoz Carreño, J. C. (2016). Six sigma como herramienta de mejoramiento continuo: Caso de estudio. *Espacios*, 37(9), 9.
- Bohigues Ortiz, A. (2015). *Desarrollo e implementación de un Modelo Seis Sigma para la mejora de la Calidad y de la productividad en Pymes industriales*. Universidad

Politécnica de Valencia.

Campos Chuquiarique, V., & Parraga Huayna, S. N. (2022). *Estudio de los mitos, barreras y factores críticos del éxito en la implementación de Six Sigma en Pymes*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Castillo Estrada, C. A., Gómez Mejía, A. J., & Zapata Caro, A. C. (2020). *Evaluación y análisis de la calidad al servicio de salud prestado en Colombia en el año 2019 por medio de la metodología Six Sigma*.

Cedeño Mendoza, J. (2019). Análisis de pérdidas de energía eléctrica de CNEL EP. Unidad de Negocio Milagro del periodo 2017-2018. In *Repositorio Universidad Cesar Vallejo*. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43215/Cedeño_MJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chambi Quispe, K. J., & Miranda Cano, K. F. (2018). Aplicación de la metodología Six sigma para mejorar el proceso de administración y gestión de trámite documentario en la Municipalidad Provincial de San Román Juliaca-2018. In *Universidad del Antiplano*. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/10888/Chambi_Karla_Miranda_Kelly.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cuéllar Monreal, M. J., Reig Aguado, J., Font Noguera, I., & Poveda Andrés, J. L. (2017). Reduction in alert fatigue in an assisted electronic prescribing system, through the Lean Six Sigma methodology. *Farmacia Hospitalaria*, 41(1), 14–30. <https://doi.org/10.7399/fh.2017.41.1.10434>

Dejesus Cortes, C. J., Solorzano, I. C., & Ortiz Yela, K. V. (2018). Propuesta de mejora para el proceso de Registro y Actualización del Sistema en la Registraduría Especial de Popayán utilizando metodología Lean Six Sigma. *Fundación Universitaria de Popayán*.

Delahoz-Dominguez, E. J., Fontalvo, T. J., & Fontalvo, O. M. (2020). Evaluación de la calidad del servicio por medio de seis sigma en un centro de atención documental en una universidad. *Formacion Universitaria*, 13(2), 93–102.

Drucker, P. (1990). *El ejecutivo eficaz*. Sudamericana.

EMELNORTE. (2019). *Plan Operativo - 2019*. LOTAIP.
[https://www.emelnorte.com/docs/lotaip/PLAN OPERATIVO ANUAL 2019.pdf](https://www.emelnorte.com/docs/lotaip/PLAN_OPERATIVO_ANUAL_2019.pdf)

EMELNORTE. (2022). *Historia*. Emelnorte.Com.
<https://www.emelnorte.com/eern/index.php/historia/>

Fontalvo Herrera, T. J., & Herrera Acosta, R. J. (2006). *Seis Sigma Métodos Estadísticos y Sus Aplicaciones*. B - EUMED.

Fontalvo, T. J., De la Hoz Dominguez, E. J., & De la Hoz, E. (2020). Método de evaluación de la calidad del servicio de una unidad de atención al usuario en una empresa de servicio de agua en Colombia. *Información Tecnológica*, 31(4), 27–34.
<https://doi.org/10.4067/s0718-07642020000400027>

Fuquen Moreno, C. A., & Prada Castañeda, O. (2020). Estudio para la reducción de pérdidas de energía eléctrica no técnicas en la UPZ 82 Patio Bonito Bogotá D.C. In *Repositorio Institucional de la Universidad Antonio Nariño*.
<http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/3078>

Garza Ríos, R. C., González Sánchez, C. N., Rodríguez González, E. L., & Hernández Asco, C. M. (2016). Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio. *Revista de Métodos Cuantitativos Para La Economía y La Empresa*, 22, 19–35. <https://www.redalyc.org/pdf/2331/233148815002.pdf>

Gómez Motta, L. F., Cifuentes, M. F., & Díaz León, L. N. (2017). Propuesta de implementación

de la Metodología Six Sigma en la empresa GLOBAL LOGISTICS LTDA con el fin de mejorar la productividad en un 20% en procesos del área de operaciones. In *Fundación Universitaria Panamericana*.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Interamericana Editores S.A. (ed.); Sexta). McGraw-Hill Education. <https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/Metodología-de-la-Investigación.pdf>

Huacón Carreño, L. A. (2021). *Propuesta de mejora de los procesos operativos en la Empresa INTELECSA QPS a través de la utilización de la metodología Seis Sigma*. [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51950>

Kotler, P., & Keller, K. (2006). *Dirección de marketing* (12 va). Pearson Educación. https://books.google.com/books/about/Dirección_De_Marketing.html?hl=es&id=bjYPtAEACAAJ

Loayza Carbajal, M. J., & Ayala Escalante, J. C. (2018). Aplicación de Metodologías de excelencia empresarial: Hoshin Kanri y Six sigma DMAIC para el despliegue de visión y objetivos y la mejora del desempeño de procesos en una empresa que brinda servicios logísticos de información. In *Universidad Católica San Pablo*. http://54.213.100.250/bitstream/UCSP/15659/1/LOAYZA_CARBAJAL_MAR_APL.pdf

Luna Sotelo, F., & Lozano Herrera, C. A. (2019). Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para mejoramiento continuo en procesos de una empresa de servicio. *Universidad Santiago de Cali*.

Malthotra, N. K. (2008). Investigación de Mercados. In *Prentice Hall* (Quinta). Pearson Education. <https://doi.org/10.29057/xikua.v3i6.1314>

- Moreno Sanchez, P. A. (2022). *Análisis para la implementación de metodología de calidad Six Sigma en la etapa de validación del proceso de facturación de una Agencia Naviera*. 72.
- PDCA. (2013). *Cómo calcular el nivel de calidad sigma de un proceso – PDCA Home*. Portal de La Gestión, Calidad y Mejora Continua (PDCA Home). <https://www.pdcahome.com/4466/calcular-el-nivel-sigma-del-proceso/>
- Pérez-Campdesuñer, R., García-Vidal, G., Sánchez-Rodríguez, A., & Campdesuñer-Almaguer, I. E. (2018). La satisfacción de clientes en el sector turístico: metodología seis sigma. *Ciencias Holguín*, 24(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181553863004>
- Pérez Pulido, M. O., Orlandoni Merli, G., Ramoni Perazzi, J., & Valbuena Vence, M. (2018). Percepción de la calidad en la prestación de servicios de salud con un enfoque seis sigma. Percepción de la calidad en la prestación de servicios de salud con un enfoque seis sigma. *Revista Cubana Salud Pública*, 44(2). <https://www.scielosp.org/article/rcsp/2018.v44n2/325-343/>
- Requena Ponce, M. V., & Serrano López, G. C. (2007). Calidad de servicio desde la perspectiva de clientes, usuarios y auto-percepción de empresas de captación de talento. *Biblioteca UCAB*. <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAR1459.pdf>
- Salazar López, B. (2019, October 22). *Nivel Sigma y DPMO » Gestión y control de calidad*. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/nivel-sigma-y-dpmo/>
- Sánchez García, M., & Sánchez Romero, M. C. (2016). Medición de la calidad en el servicio, como estrategia para la competitividad en las organizaciones. *Ciencia Administrativa*, 110–117. <https://www.uv.mx/iesca/files/2017/03/11CA201602.pdf>
- Sánchez López, F. (2017). *Calidad Total en las organizaciones* (1era ed.). Elearning S.L.

<https://books.google.com.pe/books?id=BkDlDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Silverman, D. (1993). *Interpreting Qualitative Data Analysis: Methods for analyzing talk, text and interaction*. SAGE Publications Inc.

Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos* (2da ed.). Ediciones Morata S.L.
<https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Investigacion-con-estudios-de-caso.pdf>

Teiler, J., Traverso, M. L., & Bustos Fierro, C. (2021). Optimización de procesos relacionados con la gestión del inventario de la farmacia hospitalaria del Instituto Modelo de Cardiología Privado S.R.L mediante el uso de la Metodología Lean Six Sigma. *Revista OFIL-ILAPHAR*, 31(1), 58–63. <https://scielo.isciii.es/pdf/ofil/v31n1/1699-714X-ofil-31-01-58.pdf>

Thompson, I. (2009). *Definición de cliente*. Promonegocios.Net.
<https://www.promonegocios.net/clientes/cliente-definicion.html>

VanWynsberghe, R., & Khan, S. (2007). Redefining Case Study. *International Journal of Qualitative Methods*, 6(2), 80–94. <https://doi.org/10.1177/160940690700600208>

Vargas Guzman, A. D. (2018). Revisión documental sobre el impacto de la aplicación del modelo six sigma en Pymes colombianas. *Lumieres*.
<http://hdl.handle.net/20.500.11839/6979>

Vite, H., Palomeque, I., & Romero, W. (2018). Análisis de calidad del servicio de atención al afiliado en centros de salud del IESS: caso Santa Rosa y Pasaje. *Revista de Investigación Talentos Volumen*, 2, 68–78.

Yildiz, S. M., & Kara, A. (2015). Developing Alternative Measures for Service Quality in Higher Education: Empirical Evidence from the School of Physical Education and Sports

Sciences. *Proceedings of the 2009 Academy of Marketing Science (AMS) Annual Conference*, 185.

Yin, R. (1994a). Discovering the Future of the Case Study. *Method in Evaluation Research. Práctica de Evaluación*, 15(3), 283–290.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1177/109821409401500309>

Yin, R. (1994b). Investigación sobre Estudios de Casos. Diseño y Métodos. *Applied Social Research Methods Series*, 5, 1–35.

Anexos

Anexo 1: Encuesta aplicada a los clientes



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

“Aplicación de la metodología Seis Sigma para evaluar la calidad en la prestación de servicios de la empresa EMELNORTE”.

Encuesta dirigida a clientes

Instrucciones

La encuesta tiene una duración de 10 minutos. Por favor. Lea cuidadosamente y conteste cada pregunta planteada. Recuerde que la información obtenida es totalmente confidencial y con fines netamente académicos.

Cuestionario

Satisfacción

1. **¿Cómo calificaría el servicio brindado por los empleados de la empresa EMELNORTE?**

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

2. **El servicio al cliente de la empresa EMELNORTE ha cumplido con sus expectativas.**

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

Confiabilidad

3. **Considera que la calidad del servicio de la Empresa EMELNORTE es ágil, oportuna y garantizada.**

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

4. **¿Cómo considera el servicio que brinda la Empresa EMELNORTE?**

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
-----------	-----------	-------	---------	------

<input type="checkbox"/>				
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Responsabilidad

5. **¿Cómo califica la atención de: pedidos, preguntas, reclamos y quejas, ¿en la Empresa EMELNORTE?**

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

6. **¿Qué tan oportuno ha sido la atención en los servicios que usted ha requerido por parte de empresa?**

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

7. **¿Cómo calificaría el tiempo de espera en la resolución de sus requerimientos?**

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

Seguridad

8. **Considera que el servicio prestado por la empresa EMELNORTE, ha permitido resolver sus requerimientos.**

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

9. **Considera que los perfiles y grado de conocimientos de los empleados está acorde con la prestación de los servicios que brindan.**

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

Atención - Empatía

10. **Califique el trato que recibe por parte de los empleados de EMELNORTE.**

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

11. EMELNORTE valora a sus usuarios en el desarrollo de la organización.

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

12. ¿Cómo califica la atención recibida por parte de la empresa?

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

Tangibles Representación Física del servicio

13. ¿Cómo observa las instalaciones físicas de la empresa EMELNORTE?

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

14. Piensa que el estado actual de los equipos de EMELNORTE son óptimos.

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

15. El personal que labora en EMELNORTE posee los conocimientos adecuados para dar solución a sus problemas.

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

16. ¿Cómo considera que se encuentra el acondicionamiento, fachadas y limpieza de la empresa EMELNORTE?

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<input type="checkbox"/>				

Gracias por su colaboración

Anexo 2. Evidencia de las encuestas

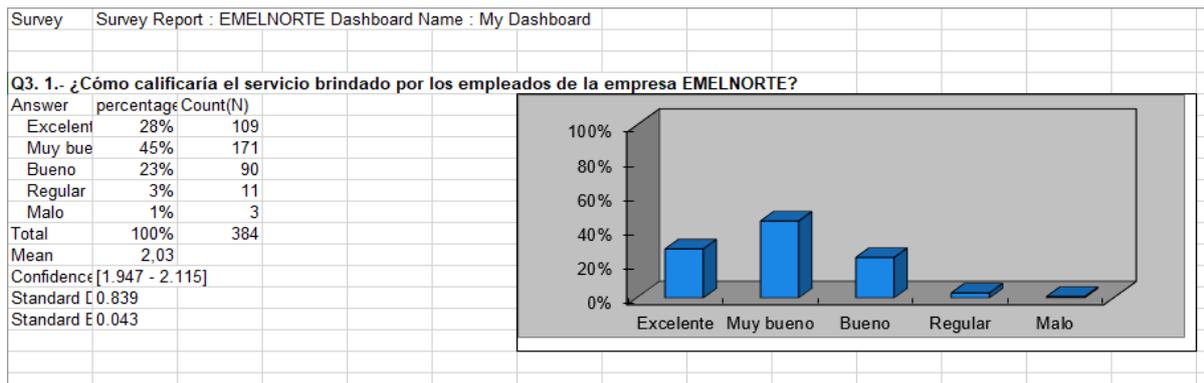
Figura 18.

Reporte de estadísticas de la encuesta en QuestionPro

Survey Statistics Report				
	Count	Completed / Started	Completed / Viewed	Started / Viewed
Completed	384	100,00%	77,26%	77,26%
Terminates	0			
Incompletes	0			
Total Responses	384			
Viewed	497			

Figura 19.

Reporte de la encuesta en QuestionPro



Anexo 3. Entrevista realizada al presidente ejecutivo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

“Aplicación de la metodología Seis Sigma para evaluar la calidad en la prestación de servicios de la empresa EMELNORTE”.

Entrevista dirigida al presidente de EMELNORTE

Datos Técnicos

Fecha: 27/07/2022

Hora: 9:00

Lugar: Ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura

Entrevistadora: Maribel Almeida – Daysi Cevallos

Entrevistado: Ing. Mario Burgos

Dirección: Juan Manuel Grijalba (Ibarra)

Instrucciones

La información proporcionada es confidencial y será usada con fines académicos para obtener el Título de Licenciatura en Administración de Empresas en la Universidad Técnica del Norte. No le tomará más de 15 minutos, por la atención y colaboración dada mis sinceros agradecimientos.

Definir

1. Conoce en qué consiste la metodología Seis Sigma.

No conozco

2. ¿Cómo define la calidad de la prestación de servicios de la empresa EMELNORTE?

La calidad es muy buena hemos estado siempre ajustados a normas internacionales que no son impuestas por el organismo regulador que es la agencia de regulación y control y siempre estamos innovando y tecnológicamente incorporando nuevos equipos que nos permiten ajustarnos a esos estándares de calidad.

Medir

3. La empresa evalúa permanentemente el control de calidad del servicio prestado. ¿Qué procedimientos y métodos se utilizan?

Todos los años se contrata una encuesta de calidad de servicio esta encuesta años anteriores se lo hacía a través de la Ecuasir que es el organismo digamos de integración eléctrica regional con sede en Paraguay actualmente en este año al menos no lo hemos hecho porque el Ministerio de energía nos ha pedido que lo hagamos de manera local, pero todos los años se hace una evaluación del servicio.

4. La empresa mide el nivel de satisfacción que tienen los usuarios. ¿Qué criterios aplica?

A través de la encuesta de la calidad del servicio.

5. ¿Cómo califica el nivel de satisfacción que posee los clientes con respecto al servicio brindado?

Dentro de la encuesta está estructurado varios parámetros que son medibles entre ellos por ejemplo es la atención que reciben aquí la parte de alumbrado público la parte de cómo se entrega el servicio si conocen sobre los estándares de calidad que estamos utilizando.

Analizar

6. Existe alguna unidad departamental responsable sobre la gestión de la calidad del servicio.

No existe como departamento, pero está dentro de lo que es el área comercial

7. Las competencias y conocimientos de los empleados de EMELNORTE están acorde a las exigencias de los usuarios.

Si la capacitación es permanente y ha sido una preocupación a nivel de sector habló del Ministerio de energía y las capacitaciones se dan con mucha frecuencia y también el organismo que les regula que es la Ecuasir la cual está encargada de hacer una serie de capacitaciones anuales unas con costo y otras sin costo con la finalidad de que todo el sector este digamos con la misma calidad de conocimiento técnico.

Mejorar

8. Piensa que la aplicación estratégica vigente permite cumplir con los objetivos de la empresa.

Realmente estamos dentro de todos los estándares que nos pide la regulación, el organismo regulador la agencia de regulación y control expide ciertas normativas dónde están los estándares que tenemos que cumplir es la Arconel 0220 entonces siempre estamos cumpliendo el requerimiento y que de paso les digo que sí son estándares bastante altos a nivel latinoamericano desde los más altos los que exige el sector eléctrico ecuatoriano.

9. Se ha utilizado algunas estrategias, mecanismos, procedimientos, métodos para mejorar la calidad de la prestación de servicios de la empresa. ¿Cuáles?

Muchas alternativas, modificaciones, metodologías tecnológicas en estos días a partir del 11 de julio se comenzaron a implantar un nuevo sistema de comercial es una nueva plataforma que se está implementando en todas las empresas eléctricas en las unidades de negocio que tiene Senel, es una plataforma que se utiliza a nivel mundial y que permite estandarizar todos los procesos que vamos a tener aquí en el Ecuador entonces si estamos frecuentemente innovando.

Controlar

10. ¿Con qué frecuencia cree usted pertinente realizar la aplicación de alternativas de mejora y mitigación de fallas?

Si yo creo que eso se hace frecuentemente en la experiencia que se tiene todos los días con diferentes eventos que pasan nos permiten hacer eso corregir innovar y mejorar el servicio.

11. Cree que se puede aplicar la metodología Seis Sigma en EMELNORTE como un mecanismo de evaluación y mejoramiento de la calidad en la prestación de servicios.

Como le mencione no conozco sobre la aplicación de la metodología Seis Sigma.

Anexo 4. Evidencia de la aplicación de la entrevista