



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Implementación de Lean Six Sigma para mejorar la calidad de servicio en el área operativa de “R&D” E.I.R.L, Lima.2020

AUTOR:

Callis Chávez, Douglas Wesly Barur (ORCID: [0000-0002-4695-709X](https://orcid.org/0000-0002-4695-709X))

ASESOR:

JORGE RAFAEL DIAZ DUMONT (ORCID: [0000-0003-0921-338X](https://orcid.org/0000-0003-0921-338X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de gestión de seguridad y calidad

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mi abuela por el apoyo económico y moral, a mis tíos y a Dios como el que guio mi camino.

A mi futura esposa e hijos, que serán mi orgullo.

AGRADECIMIENTO

A mi abuela, por el apoyo que siempre me brindan. A mis docentes, por haberme formado como ingeniero.

A toda mi familia y amigos, por su apoyo, comprensión y fortaleza.

Índice de contenido

Resumen.....	I
Abstract.....	II
INDICE DE FIGURAS	4
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.1.1. Tipo de investigación:.....	18
3.1.2. Diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización.....	18
3.2.1. Variable 1: Seis sigmas	18
3.2.2. Variable 2: Calidad de servicio	19
3.3. Población, muestra y muestreo.....	20
3.3.1. Población:.....	20
3.3.2. Muestra.....	20
3.3.3. Muestreo.....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.4.1. Técnica	21
3.4.2. Técnica de campo	21
3.4.3. Instrumentos de recolección de datos	21
3.4.4. Validación y confiabilidad del instrumento	21
3.5. Procedimientos	22
3.5.1. Situación de la empresa	22
3.5.2. Coordinaciones con la empresa	25
3.5.2.1. Situación de la confiabilidad.....	25
3.5.2.2. Situación inicial sensibilidad.....	26
3.5.3. Propuesta de mejora.....	38
IV. RESULTADOS	50
4.1. Análisis descriptivo.....	51

4.1.1.	Comparación descriptiva de la confiabilidad.....	51
4.1.2.	Comparación descriptiva de la sensibilidad.....	52
4.2.	Análisis inferencial.....	54
4.2.1.	Análisis de la hipótesis específica 1.....	54
4.2.2.	Análisis de la hipótesis específica 2.....	55
V.	DISCUSIÓN.....	57
VI.	CONCLUSIONES.....	61
VII.	RECOMENDACIONES	63
	Referencias BIBLIOGRAFICAS	65
	ANEXOS	69
	Declaratoria de Autenticidad del Asesor	70

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de causas.

Tabla 2 Tabla de conversión de los valores de la sigma

Tabla 3 Firma del juicio de expertos.

Tabla 4 Situación inicial de la confiabilidad

Tabla 5 Situación inicial de la sensibilidad

Tabla 2 Cronograma de actividades (Propuesta)

Tabla 7 Confiabilidad propuesta

Tabla 8 Sensibilidad propuesta

Tabla 9 Soluciones propuestas

Tabla 10. Cronograma de actividades (Propuesta)

Tabla 11 Confiabilidad propuesta

Tabla 12 Sensibilidad propuesta

Tabla 13 Soluciones propuestas

Tabla 14. Comparación confiabilidad

Tabla 15. Comparación sensibilidad

Tabla 16. Regla de decisión.

Tabla 17. Prueba de normalidad confiabilidad inicial y confiabilidad propuesta

Tabla 18. Prueba de normalidad sensibilidad inicial y sensibilidad propuesta

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1** Diagrama de Pareto.
- Figura 2** Organigrama de la empresa
- Figura 3** Diagrama de actividades
- Figura 4** Confiabilidad actual
- Figura 5** Sensibilidad actual
- Figura 6** Grafico de líneas de la confiabilidad propuesta.
- Figura 7** Grafico de líneas de la sensibilidad propuesta.
- Figura 8** Diagrama de actividades propuesto
- Figura 9** Antes y después de diagrama de actividades.
- Figura 10** Comparación de confiabilidad
- Figura 11** Comparación de sensibilidad
- Figura 12.** Diagrama de caja y bigotes confiabilidad
- Figura 13.** Diagrama de caja y bigotes sensibilidad

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación "IMPLEMENTACIÓN DE LEAN SIX SIGMA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO EN EL ÁREA OPERATIVA DE "R&D" E.I.R.L, LIMA.2020" Tiene como objetivo general Determinar cómo seis sigmas mejora la calidad de servicio en el área operativa de la empresa R&D. Siendo la población estudiada basada en la cantidad de ordenes semanales durante 60 días tomando como referencia los meses de julio y agosto, así mismo las variables son la herramienta Lean Six Sigma y calidad de servicio.

La investigación es de enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y diseño no experimental con nivel propositivo, donde los instrumentos para medir la variable de calidad de servicio, son las fórmulas matemáticas validadas por el juicio de expertos, donde los resultados se presentan mediante tablas y gráficos.

La conclusión ha sido: con la aplicación de la herramienta para la mejora de la calidad de servicio en la empresa R&D Productos y servicios E.I.R.L.2020, se obtiene un crecimiento favorable para la empresa.

Palabras clave: Lean Six Sigma, calidad de servicio, propositivo.

ABSTRACT

In the present research work "IMPLEMENTATION OF LEAN SIX SIGMA TO IMPROVE THE QUALITY OF SERVICE IN THE OPERATIVE AREA OF "R&D" E.I.R.L, LIMA.2020" It has as general objective To determine how six sigma improves the quality of service in the operational area of the company R&D. The population studied is based on the number of weekly orders during 60 days, taking as a reference the months of July and August, and the variables are the Lean Six Sigma tool and service quality.

The research has a quantitative approach, descriptive and non-experimental design with a propositional level, where the instruments to measure the variable of service quality are mathematical formulas validated by the judgment of experts, where the results are presented in tables and graphs.

The conclusion was: with the application of the tool for the improvement of the quality of service in the company R&D Productos y servicios E.I.R.L.2020, a favorable growth is obtained for the company.

Keywords: Lean Six Sigma, service quality, proactive.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad utilizar internet y otros servicios de telecomunicaciones paso de ser una opción de entretenimiento a una necesidad, tanto en el trabajo como en los estudios. Los avances en la tecnología ayudan a mantenerse conectados entre sí, por medio de las redes y distintos medios para comunicarse, como lo son: la telefonía móvil, internet, telefonía residencial, televisión por cable o de paga. Por lo tanto, es importante su constante y eficiente funcionamiento para mantener el suministro del servicio al cliente.

La calidad brindada al cliente es medida en la satisfacción que este pueda tener con el servicio que le brinda su operadora, dado que existen factores que influyen como lo son las averías, las llamadas sin contestar de servicio técnico, alza de precios injustificada y una mala entrega del servicio mediante la señal o banda ancha. Es por ello que se realizó una encuesta en Chile a mediados del año 2017 para estudiar las cifras de satisfacción e insatisfacción de la población con respecto a cada empresa que opera dentro de este país.

La calidad del servicio de telefonía móvil en Chile es del 61%, desglosándolo en empresas se concluye que la que mayor satisfacción tiene conforme a la visión del cliente es la empresa Virgin Mobile con un 76% y la que mayor insatisfacción es la empresa Claro con un 19%. Esto da a entender que la calidad del servicio que brindan estas operadoras con respecto a sus productos es de gran impacto cuando se trata de la satisfacción recibida por parte de los clientes.

A nivel nacional la calidad del servicio en el país y no solo de telecomunicaciones sino a nivel macro está teniendo un crecimiento con respecto a anteriores años, esto es ocasionado por el aumento del turismo, la llegada de empresas extranjeras que invierten en el Perú y la mayor preocupación por parte de las empresas para mejorar su calidad para con el cliente. A medida que transcurren los meses la calidad del servicio que se ofrece al cliente se ha visto afectada por la pandemia mundial, con respecto a los últimos 3 meses se ha visto un crecimiento en la calidad debido al descenso en la ola de contagios en el país. No obstante, si se centra en la calidad que ofrecen las empresas de telecomunicaciones se debe tener en cuenta el porcentaje de reclamos por parte del cliente con respecto al servicio que estas empresas operadoras brindan y compararlo con un año anterior, para ello se recurre a Osiptel (Organismo Supervisor de Inversión Privada

en Telecomunicaciones) para medir cifras. El grupo Telefónica encabeza esta lista con las mayores cifras, seguido de Claro y posteriormente Entel. Las cifras de Telefónica en el año 2015 son de 811 948 reclamos y para el año 2016 crece a 1 175 585 reclamos por parte de los clientes, esto da mucho que decir de la calidad de servicio que brinda solo Telefónica.

La cantidad de reclamos conforme a anteriores años es por parte del área técnica de estas empresas, ya que se presentan averías en las instalaciones hechas a los clientes por ende los mismos optan por recurrir a llamar a soporte técnico en busca de la solución de sus problemas; Pero en muchos casos los problemas técnicos no son solucionados y aun así las operadoras cobran mantenimiento de servicio cuando aún contiene una avería, es aquí donde el cliente recurre a ejecutar el reclamo no solo a la misma operadora sino a Osiptel.

Actualmente la tercerización por parte de las empresas es un hecho, ya que supone un menor costo por parte de estas. Las empresas de telecomunicaciones en Perú solicitan a terceros para que auxilien en el soporte técnico a sus clientes, ese es el caso de la presente empresa la cual es objeto de estudio.

La empresa estudiada cuenta con una amplia gama de servicios entre ellos el de prestar servicio técnico a Movistar, sin embargo, la mencionada organización cuenta con una baja calidad de servicios al momento de ejecutar la asistencia técnica a los clientes de Movistar, es por ello que esto supone una baja calidad en la empresa por parte del área operativa.

Tabla 3. Matriz de causas.

Causas	Descripción	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
C9	Carece de supervisión	15	23%	23%
C3	No cuenta con políticas de calidad	15	23%	45%
C4	Métodos no definidos	8	12%	58%
C11	Factor humano inadecuado	8	12%	70%
C12	Toma de decisiones tardía	7	11%	80%
C10	Desorden al organizar tareas hechas	5	8%	88%
C7	Lugar de trabajo desordenado	2	3%	91%

C8	Desorden en los interiores de las unidades de transporte	2	3%	94%
C5	Falta de cables y material	1	2%	95%
C6	Extravió de herramientas	1	2%	97%
C1	Unidad de transporte sin combustible	1	2%	98%
C2	Equipo insuficiente	1	2%	100%
TOTAL		66		

Fuente: elaboración propia

Se identifican como el 80% de problemas relacionados a la calidad de servicio y su déficit como C9= Carente supervisión; C3=No cuenta con políticas de calidad; C4= Métodos no definidos; C11= Factor humano inadecuado y C12= Toma de decisiones tardía.

En el siguiente gráfico de Pareto se ve representada correctamente la curva y recta del análisis 80-20.

Diagrama de Pareto

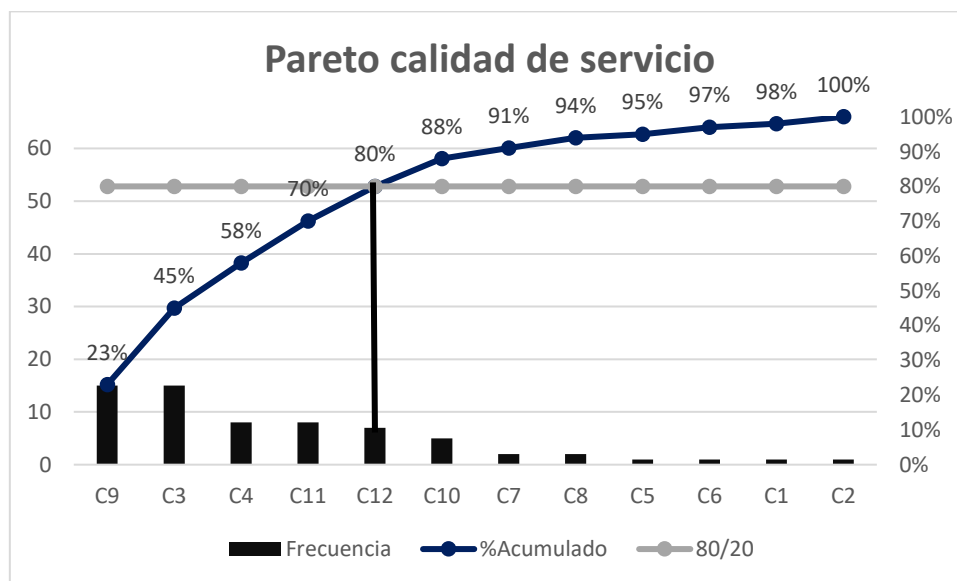


Figura 2. Diagrama de Pareto.

Fuente: elaboración propia

Es por ello que se identificó como el principal problema el déficit en la calidad de servicio y teniendo como una de las principales herramientas que se acom-

dan a la investigación la metodología de los seis sigmas, ya que esta se emplea para el mejoramiento de los procesos y la calidad en una empresa, aumentando las oportunidades de mejora del millón de errores que se pueda poseer; Como se argumenta “En la actualidad muchas de las empresas cuentan con esta metodología al ayudar a aumentar la rentabilidad de los productos y servicios que se ofrezcan” (NAVARRO, 2017, p. 76).

Después de haber demostrado a través de herramientas de calidad como lo son Pareto e Ishikawa se identificó un problema el cual ha venido siendo uno común en empresas de este rubro o sector según los antecedentes encontrados, es por ello que se busca responder o solucionar el siguiente problema general: ¿De qué manera seis sigmas mejoran la calidad de servicio en el área operativa de la empresa R&D? Asimismo, se formula los problemas específicos basados en las dimensiones de la calidad de servicio.

¿De qué manera seis sigmas mejoran la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D?

¿De qué manera seis sigmas mejoran la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D?

La presente investigación se justifica con el aporte práctico puesto que la implementación de las seis sigmas permitirá mejorar la calidad de servicio con los clientes de Lima metropolitana basándose en la atención por parte del área técnica. Según la REVISTA VIRTUAL CONEXIÓN ESAN menciona que “las seis sigmas está enfocada a guiar por el éxito a las empresas para mejorar la satisfacción al cliente y sus procesos” (2018). El autor menciona el factor que se beneficia de la implementación de la herramienta, ratificando su excelente elección en su implementación. Igualmente, para este punto la investigación está relacionada a mejorar la calidad de servicio que se le ofrece al cliente de la empresa, por ende, es de gran importancia otorgarle la mayor satisfacción a este mismo, “Las empresas más exitosas son aquellas que se preocupan por sus clientes y se alegran de verlos, y a su vez implementan planes de mejora para mejorar los beneficios de los mismos”. (BRADY Y CRONIN, 2011, p. 248). Por otro lado, la justificación económica implica que la implementación de las seis sigmas en la

actual investigación representa un aumento en la satisfacción de clientes y por ende un aumento de estos, suponiendo así un incremento en las entradas económicas y mayores ganancias debido al plan de mejora. “La calidad de servicio implica un mayor precio debido a las implicancias de mejora que esta incluye, ya que la calidad significa un valor agregado al servicio, cuando en realidad su costo es el mismo que la competencia, por ende, se obtiene una mayor facturación”. (ARELLANO, 2017, p.7). Aporte teórico: La presente investigación garantiza un aporte a la teoría y en la calidad de información brindada al campo científico, ya que cuenta con métodos efectivos para ejecutar posteriormente en otras investigaciones de similar envergadura y del mismo propósito. Por último, la justificación metodológica, implica q aportar métodos para facilitar la recolección de datos basándose en la calidad de servicio de una empresa de asistencia técnica en telecomunicaciones es por ello que se buscará innovar para que luego otros autores puedan basarse en la presente investigación para hacer las suyas.

Para esta investigación se está adoptando el siguiente objetivo general: Determinar cómo seis sigmas mejora la calidad de servicio en el área operativa de la empresa R&D. Además de 2 objetivos específicos: Determinar cómo seis sigmas mejora la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D y determinar cómo seis sigmas mejora la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D. Por consiguiente, se toma la siguiente hipótesis general: La aplicación de seis sigmas mejora la calidad de servicio en el área operativa de la empresa R&D. Además de las siguientes hipótesis específicas: La aplicación de seis sigmas mejora la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D y la aplicación de seis sigmas mejora la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D.

II. MARCO TEÓRICO

En este apartado se hace una mención y resumen de los antecedentes más importantes y que aportan a esta investigación y ratifican su correcta aplicación.

CAICEDO (2011), en su obra "Implementation of a program for six sigma quality improvement in a apparel company", de la Universidad Autónoma del Caribe Colombia. Presenta que este caso de estudio busca abordar una mejora en la reducción de productos defectuosos en una empresa que fabrica frazadas térmicas, teniendo como herramienta la metodología seis sigmas se analizó a fondo los procesos y se eliminó aquello que era innecesario para la producción, concluyendo así que se redujo en un 100% los errores y los desperdicios, mejorando así la calidad y rentabilidad dentro de la empresa. La investigación del autor fue una investigación del tipo Aplicada, con enfoque Cuantitativo, de alcance explicativo, y con un diseño experimental. El aporte de esta obra radica en el uso metodológico de la herramienta seis sigma, paso a paso se explica cómo llevar a cabo una investigación con la misma, beneficiando en la teoría a la presente investigación.

CUELLAR (2017), en su artículo llamado "Reduction in alert fatigue in an assisted electronic prescribing system, through the Lean Six Sigma methodology" del Hospital Politecnico La fe, Valencia, España. Donde presento en su investigación la fatiga causada en el sistema de alerta a enfermedades por prescripción médica, por lo que se tuvo como objetivo al implementar el seis sigma reducir la fatiga que era causada por las alertas en el sistema de prescripción electrónica asistida. Se utilizó como método de recopilación de datos las encuestas en total fueron 136 encuestados. Además, se utilizó el análisis a 496 recetas que generaron tales alertas, se aplicaron las mejoras incluidas en las etapas del seis sigma como lo son: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Como resultado se obtuvo la reducción de los falsos positivos un 25% y se redujo el número de alertas inadecuadas. Por conclusión el beneficio económico en la investigación fue de un 28% más comparado con el anterior periodo, además de ahorrarse 4,6 horas al mes en atenciones médicas innecesarias, si la aplicación de LSS es constante puede llegarse a 25,6 horas al mes de ahorro lo que supondría un

mayor ahorro en costos de prescripciones. La investigación del autor es de tipo aplicada con un enfoque cualitativo, de alcance explicativo, además de un diseño experimental (transversal), retrospectivo.

DUBE-SANTANA (2017), en su obra “Procedimiento de mejora de la cadena inversa utilizando metodología seis sigma”, de la universidad tecnológica de La Habana Cuba. Presento una investigación en la cual diseño una mejora en la cadena de suministro inversa utilizando la metodología de seis sigma para la minimización de residuos existentes en la fabricación de envases de aluminio para refrescos de 355 ml. Para el cálculo de los resultados se utilizó las etapas de medición del seis sigma usando los DPMO o defectos por millón de oportunidades para calcular en qué nivel de sigma se encontraba la empresa. Como resultado se obtuvo de la medición de los defectos un nivel 2 de sigma concluyendo así con un nivel 3 de sigma reduciendo un 7% los defectos en la fabricación de envases de aluminio para refrescos y por ende se logró reducir el dinero desperdiciado en fabricación de 62959.94 USD a 2091.26 USD por lo que los resultados obtenidos validan las teorías investigadas en la mejora de la eficiencia y eficacia del proceso en la cadena de suministro. La investigación del autor es de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo, de alcance explicativo, además de un diseño experimental

TRAVERSO (2021), en su artículo “Optimización de procesos relacionados con la gestión del inventario de una farmacia hospitalaria mediante el uso de la metodología Lean Six Sigma” del Instituto Modelo de Cardiología S.R.L. Córdoba, Argentina. Presento la mejora en la gestión de inventarios en los servicios de farmacia hospitalaria (SFH) donde el objetivo principal es mejorar el desempeño de los procesos que influyen en el inventario del SFH en un 70% y alcanzar el mínimo de 90% de los stocks correctos. El estudio se desarrolló en los servicios de farmacia hospitalaria del mismo instituto modelo de cardiología donde se definió, midió, analizo, implemento mejoras y analizo en el proceso de la recepción, donde se controló el inventario por 3 meses velando por la estabilidad y capaci-

dad. Obteniendo como resultado la disminución de los errores de un 0,135 errores de recepción a 0,033 errores en la recepción, por lo que se concluye que el 95,5% de los stocks enviados a pacientes fueron correctos contra el 63% del periodo anterior a la mejora, por conclusión la empresa se sitúa en el nivel 4 del sigma consolidándose en un sólido 96,5% de eficiencia y desempeño del proceso de gestión de inventario. La investigación del autor es de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo, de alcance explicativo, además de un diseño experimental

HIDALGO-BATISTA (2020), en su artículo "Six Sigma as Strategy of Maintenance in the Corn Harvester Massey Ferguson Model 7252", de la universidad de Holguin, Reparto Piedra Blanca Cuba. Presenta en su artículo la investigación realizada para calcular el nivel de sigma en un sistema de transmisión por correa, utilizado mayormente para ayudar en el cultivo de hortalizas y cosecha de maíz. Donde se detecto que el problema principal fue la baja disponibilidad, planificación y organización con las tareas relacionadas al sistema de transmisión influyendo así en la aparición de fallas y la disponibilidad del mismo. Por lo que el principal objetivo fue mejorar la disponibilidad del sistema de transmisión por correa en las tareas relacionadas a cosecha y siembra. En el actual artículo se usaron como métodos de recopilación de datos: el análisis y síntesis histórica; la investigación se desarrollo en la localidad de Mjaguito en el municipio de Paez el cual cuenta con 214 hectáreas donde se desarrollan proyectos de producción de maíz, caña, leche, gallinas y forrajes. Se utilizaron las etapas de seis sigma como la medición del DPMO o defectos por millón de oportunidades, mediante entrevistas al personal de mantenimiento. Por lo que se aplico un mantenimiento intensivo que duro 3 meses y de esta manera se mitigaron los errores provenientes de la maquina de trasmisión y los defectos de no calidad disminuyeron un 14,3% por lo que la empresa se coloco en un nivel mayor al nivel 2 de sigma pero menor al nivel 3 de sigma con un 143000 errores por millón de oportunidades. La investigación del autor es de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo, de alcance explicativo, además de un diseño experimental

TOLAMATL (2011), en su obra “Aplicación de Seis Sigma en una Microempresa del Ramo Automotriz”, del Instituto Tecnológico de Aguascalientes México. Presenta que este caso de estudio se desarrolla en el área de pintura de una microempresa del sector automotriz cuyo objetivo fue mejorar la calidad debido a productos no conformes para el cliente y a su vez reducir los altos costos para fortalecer la empresa, teniendo como herramienta la metodología seis sigmas se analizó a fondo los procesos utilizando diagramas de flujo y operaciones y se eliminó aquello que era innecesario para la producción, concluyendo así que se redujo en un 13% los errores y los productos no conformes, mejorando así la confiabilidad del cliente y trabajadores dentro de la empresa. La investigación del autor fue una investigación del tipo Aplicada, con enfoque Cuantitativo, de alcance explicativo, y con un diseño experimental. El aporte de esta obra radica en el uso metodológico de la herramienta seis sigma, paso a paso se explica cómo llevar a cabo una investigación con la misma, beneficiando en la teoría a la presente investigación.

BARRERA (2017), en su obra “Implementation of six sigma methodology in measurement management”, Universidad de Cienfuegos. Cuba. Presenta que este caso de estudio se desarrolla en la Refinería de Petróleo de Cienfuegos, perteneciente al sector de la industria petroquímica, cuyo objetivo fue mejorar la gestión de mediciones en la organización, teniendo como herramienta la metodología seis sigmas se analizó a fondo los procesos utilizando cada una de las sigmas otorgando resultados estadísticos para la mejora en la empresa y así detectar errores, concluyendo que un 98% de reproductibilidad posibilitaría la corrección de los errores y la mala gestión de mediciones, La investigación del autor fue una investigación del tipo Aplicada, con enfoque Cuantitativo, de alcance explicativo, y con un diseño no experimental. El aporte de esta obra radica en el uso metodológico de la herramienta seis sigma, paso a paso se explica cómo llevar a cabo una investigación con la misma, beneficiando en la teoría a la presente investigación.

FELIZZOLA (2014), en su obra “Lean Six Sigma in small and medium enterprises: a methodological approach”, Universidad de la Costa. Colombia. Presenta

que este caso de estudio se desarrolla como un caso práctico y ayuda a aplicar la metodología seis sigmas en pequeñas y medianas empresas independientemente del sector al cual esta pertenezca, cuyo objetivo fue mejorar la satisfacción del cliente y la calidad de servicio, teniendo como herramienta la metodología seis sigmas y la manufactura esbelta como modelo se hace mención de cada una de las fases que deben realizarse para realizar un estudio acertado utilizando cada una de las sigmas otorgando resultados estadísticos para la mejora en la aplicación y mejora de resultados, concluyendo que de la aplicación a un proyecto que costaría \$20 000 se redujo a \$18 000 de costos posibilitando el aprovechamiento de recursos monetarios para la inversión en otras fases del proyecto. La investigación del autor fue una investigación del tipo Básica, con enfoque Cuantitativo, de alcance correlacional, y con un diseño no experimental El aporte de esta obra radica en el uso metodológico de la herramienta seis sigmas, paso a paso se explica cómo llevar a cabo una investigación con la misma, beneficiando en la teoría a la presente investigación.

Respecto a la variable independiente Lean Six Sigma, es importante indicar que un cliente es lo más valioso que una empresa pueda poseer, es por ello que la fidelidad del mismo es muy importante y se debe hacer todo lo posible para que este se quede, una de las alternativas es brindar una mayor calidad en la atención y soluciones que se le da al cliente, por ende, es necesario conocer el proceso mediante el cual el cliente contacta a la empresa hasta que termina el servicio.

La atención al cliente tiene como principio algún requerimiento o consulta que este tenga, posteriormente se evalúa el requerimiento y se deriva a la respectiva área para dar solución, en este caso el área técnica.

Una de las fallas más comunes es con el router de internet, aquel servicio suministrado por alguna empresa del rubro de telecomunicaciones, por lo cual el servicio de soporte técnico tiene como labor asistir al lugar para prestar sus servicios, dependiendo de la capacitación de los técnicos se llegará a una solución ya sea inmediata o a largo plazo.

Seis sigmas es un método y una filosofía que apareció en los años ochenta debido al ingeniero Mikel Harry, utilizando el análisis de los procesos e identificar

los fallos y mejorándolos para disminuirlos o en gran medida de esta forma se obtendría un mejoramiento en la calidad. Con la globalización de las empresas industriales cada vez se desarrollan técnicas más elaboradas e innovadoras para optimizar aquellos procesos relevantes de la empresa, con esto mejorando la productividad, además las seis sigmas también tienen como objeto la mejora continua, ya que se compone de un diseño robusto y es capaz de definir estándares de calidad. (NAVARRO, 2017, p. 3).

Fórmula matemática para aplicar seis sigmas a una muestra que se haga en una empresa

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X)^2}{(n-1)}}$$

Donde las variables son:

s= Desviación estándar de la muestra

X_i= datos de la muestra para

i= 1, 2, 3,4,5...

X= Promedio de la muestra (media)

n= Número de datos de la muestra

El objetivo de esto es obtener un porcentaje de eficiencia basado en la cantidad de sigmas que, de la operación, a continuación, se detalla porcentualmente el significado:

- 1 sigma = 68,27% de eficiencia.
- 2 sigma = 95,45% de eficiencia.
- 3 sigma = 99,73% de eficiencia.
- 4 sigma = 99,994% de eficiencia.
- 5 sigma = 99,99994% de eficiencia.
- 6 sigma = 99,9999966% de eficiencia.

Abridged Process Sigma Conversion Table

<i>Long-Term Yield</i>	<i>Process Sigma</i>	<i>Defects Per 1,000,000</i>	<i>Defects Per 100,000</i>	<i>Defects Per 10,000</i>	<i>Defects Per 1,000</i>	<i>Defects Per 100</i>
99.99966%	6.0	3.4	0.34	0.034	0.0034	0.00034
99.9995%	5.9	5	0.5	0.05	0.005	0.0005
99.9992%	5.8	8	0.8	0.08	0.008	0.0008
99.9990%	5.7	10	1	0.1	0.01	0.001
99.9980%	5.6	20	2	0.2	0.02	0.002
99.9970%	5.5	30	3	0.3	0.03	0.003
99.9960%	5.4	40	4	0.4	0.04	0.004
99.9930%	5.3	70	7	0.7	0.07	0.007
99.9900%	5.2	100	10	1.0	0.1	0.01
99.9850%	5.1	150	15	1.5	0.15	0.015
99.9770%	5.0	230	23	2.3	0.23	0.023
99.9670%	4.9	330	33	3.3	0.33	0.033
99.9520%	4.8	480	48	4.8	0.48	0.048
99.9302%	4.7	680	68	6.8	0.68	0.068
99.9040%	4.6	960	96	9.6	0.96	0.096
99.8650%	4.5	1,350	135	13.5	1.35	0.135
99.8140%	4.4	1,860	186	18.6	1.86	0.186
99.7450%	4.3	2,550	255	25.5	2.55	0.255
99.6540%	4.2	3,460	346	34.6	3.46	0.346
99.5340%	4.1	4,660	466	46.6	4.66	0.466
99.3790%	4.0	6,210	621	62.1	6.21	0.621
99.1810%	3.9	8,190	819	81.9	8.19	0.819
98.930%	3.8	10,700	1,070	107	10.7	1.07
98.610%	3.7	13,900	1,390	139	13.9	1.39
98.220%	3.6	17,800	1,780	178	17.8	1.78
97.730%	3.5	22,700	2,270	227	22.7	2.27
97.130%	3.4	28,700	2,870	287	28.7	2.87
96.410%	3.3	35,900	3,590	359	35.9	3.59
95.540%	3.2	44,600	4,460	446	44.6	4.46
94.520%	3.1	54,800	5,480	548	54.8	5.48
93.320%	3.0	66,800	6,680	668	66.8	6.68
91.920%	2.9	80,800	8,080	808	80.8	8.08
90.320%	2.8	96,800	9,680	968	96.8	9.68
88.50%	2.7	115,000	11,500	1,150	115	11.5
86.50%	2.6	135,000	13,500	1,350	135	13.5
84.20%	2.5	158,000	15,800	1,580	158	15.8
81.60%	2.4	184,000	18,400	1,840	184	18.4
78.80%	2.3	212,000	21,200	2,120	212	21.2
75.80%	2.2	242,000	24,200	2,420	242	24.2
72.60%	2.1	274,000	27,400	2,740	274	27.4
69.20%	2.0	308,000	30,800	3,080	308	30.8
65.60%	1.9	344,000	34,400	3,440	344	34.4
61.80%	1.8	382,000	38,200	3,820	382	38.2
58.00%	1.7	420,000	42,000	4,200	420	42
54.00%	1.6	460,000	46,000	4,600	460	46
50%	1.5	500,000	50,000	5,000	500	50
46%	1.4	540,000	54,000	5,400	540	54
43%	1.3	570,000	57,000	5,700	570	57
39%	1.2	610,000	61,000	6,100	610	61
35%	1.1	650,000	65,000	6,500	650	65
31%	1.0	690,000	69,000	6,900	690	69
28%	0.9	720,000	72,000	7,200	720	72
25%	0.8	750,000	75,000	7,500	750	75
22%	0.7	780,000	78,000	7,800	780	78
19%	0.6	810,000	81,000	8,100	810	81
16%	0.5	840,000	84,000	8,400	840	84
14%	0.4	860,000	86,000	8,600	860	86
12%	0.3	880,000	88,000	8,800	880	88
10%	0.2	900,000	90,000	9,000	900	90
8%	0.1	920,000	92,000	9,200	920	92

Tabla 2. *Tabla de conversión de los valores de la sigma*

Para valorar esta investigación se ha tomado 2 dimensiones de la filosofía seis sigmas las cuales son: rendimiento y oportunidades de mejora.

Para desarrollar esta metodología es necesario desglosarla en dimensiones o métricas para medir o evaluar. Una de estas es las oportunidades de mejora, las cuales son extremadamente importante ya que ayuda a analizar el proceso paso por paso y visualizar alguna brecha o defecto el cual este provocando una menor calidad o deficiencia en el proceso y para posteriormente mejorarlo. (MILLARES, 2011, p. 4).

Formula a utilizar:

$$DPMO = \frac{1.000.000 \times D}{U \times O}$$

El rendimiento es la evaluación de una cantidad de tareas determinadas hechas por un departamento en una empresa, puede estar involucrada con recursos humanos, logística, administración etc.

El rendimiento de un trabajador está involucrado directamente con sus conocimientos y grado profesional que posea, de esta forma brinda un eficiente y optimo rendimiento para mejorar la competitividad de una empresa ante otras. (DÁVILA, 2010, p. 126)

Formula a utilizar:

$$DPO = \frac{D}{U \times O}$$

$$Yield = (1 - DPO) \times 100$$

Respecto a la variable dependiente calidad del servicio está directamente relacionada con la satisfacción del cliente esta a su vez relacionada con la productividad de la empresa.

Un servicio excelente crea vínculos con el cliente esto es denominado como la fidelidad.

Para la presente investigación se ha tomado dos dimensiones para evaluar la calidad de servicio: la confiabilidad y la sensibilidad o también llamada seguridad.

La confiabilidad es el acto que representa un cliente al momento de preferir una marca o empresa de servicios debido a su reputación buena y de calidad que ofrece, esto se da muchas veces en las rutinas de nuestro día a día, como lo es el hecho de preferir un servicio de telecomunicaciones a otro que según la perspectiva nuestra puede llegar a ser de menor calidad o preferencia.

Para calcular esta dimensión se toma como indicador la cantidad de clientes atendidos satisfactoriamente sobre cantidad de clientes atendidos, otorgándonos el porcentaje de confiabilidad y eficiencia al ejecutar y prestar un servicio.

Formula a utilizar:

$$C = \frac{Y}{X}$$

Donde:

Y= es cantidad de clientes atendidos con calidad

X= total de clientes atendidos

Esta dimensión no es medible cuantificablemente sino cualitativamente ya que se evalúa según la perspectiva del cliente, el cual es capaz de confiar en una marca de producto o servicio para que sea la que comprará o contratará.

Para el caso de esta dimensión se toma como indicador de logro: La cantidad de clientes que confían y tienen seguridad en el servicio que se les brinda del total de encuestados. Realmente no se destaca mucho por ende esto se valoraría en escalas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

La presente investigación es de tipo básica porque según GONZALES (2014, p.5), señala que es aquel conjunto de actividades del ser humano enfocadas a adquirir conocimiento sobre el mundo que rodea con objetividad, por lo cual no posee otra finalidad intrínseca más que hacer crecer el árbol de conocimiento humano y de la ciencia. Asimismo, VARGAS (2010, p.6), explica que el estudio da resultados sin considerar una aplicación inmediata puede ser aplicado en un futuro y nos muestra los escenarios que podrían darse, además es considerada una investigación pura.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es no experimental ya que, según DEZUL (2010, p.2), explica qué, es aquella investigación que se realiza sin manipular de forma deliberada las variables, por lo tanto, se basa más en la observación de los fenómenos que ocurren en su contexto natural y posteriormente analizarlos.

La investigación es de nivel propositiva ya que según ARBÓS (2008, p.33), explica qué: Esta estudia de manera intensiva un sujeto o un grupo como objeto de análisis, permitiendo conocer a profundidad el problema, posteriormente planificar una medida para solución del mismo.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable 1: Seis sigmas

- **Definición conceptual** Es la evolución de las teorías de la calidad desarrolladas a fines de la segunda guerra mundial, ayuda a reducir los defectos en un producto o servicio. (HERNÁNDEZ, 2014, p.5)

- **Definición operacional:** La fórmula general de las 6 sigmas Donde: se toma como indicador principal las ordenes bien hechas del total de órdenes para hallar el grado de eficiencia de una muestra.

- **Dimensiones**

Oportunidades de mejora:

D : Número de defectos observados .

U: Número de unidades en la muestra

O: Oportunidades de defectos por unidad

$$DPMO = \frac{1.000.000 \times D}{U \times O}$$

Rendimiento

DPO: Defectos por oportunidad.

Yield: Desempeño del proceso.

$$DPO = \frac{D}{U \times O}$$

$$Yield = (1 - DPO) \times 100$$

3.2.2. Variable 2: Calidad de servicio

- **Definición conceptual** Es un aspecto fundamental el cual explica las conductas que desea el consumidor para considerar un servicio ideal (CONTRERAS, 2011, p. 2)

- **Definición operacional** En este punto las principales conductas del consumidor son el factor de confiabilidad y atención de calidad, teniendo en cuenta la fidelidad de clientes y aquellos que solo están por el precio bajo.

- **Dimensiones**

Confiabilidad

Y= es cantidad de clientes atendidos con calidad

X= total de clientes atendidos

$$C = \frac{Y}{X}$$

Sensibilidad

Q=Cientes que son fieles al servicio.

QT= total de clientes.

$$S = \frac{Q}{QT}$$

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población:

Una investigación está basada en recopilar información valiosa que aporte a la tarea y objetivo que se requiere llegar para ello está la interrogante de ¿Dónde se debe obtener la información?; Para ello se recurre a una población. “Una población es el conjunto de personas u objetos que formen parte de un todo de los cuales se desea conocer algo para la investigación, también se le suele llamar universo”. (LÓPEZ, 2004, p. 2). Entonces la población es el universo del cual se obtendrán los datos para la presente investigación, por lo tanto, se tiene como población: el total de ordenes atendidas por la empresa “R&D”.

3.3.2. Muestra

Una vez que se definió la población es necesario obtener una muestra, pero ¿Qué es una muestra?, para ello se cita esta definición: “Es un subconjunto o es parte de un universo del cual se obtendrán datos para la investigación, existen componentes y fórmulas para obtener muestras.” (LÓPEZ, 2004, p. 2). El tamaño de la muestra tuvo conformada por la disponibilidad de datos los cuales corresponden a dos meses de ordenes atendidas al público: Julio y agosto respectivamente.

3.3.3. Muestreo

El tipo de muestreo que se hizo está basado en la información y selección de la muestra del total del universo que se tomó, una definición clara es: “es el método para la elección del subconjunto del universo de personas y objetos para una rápida investigación y que permita la definición de las variables y representar lo que sucede en la población.” (LÓPEZ, 2004, p. 2). El muestreo correspondió al no probabilístico intencional.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

La técnica es un procedimiento científico que se valida por la misma práctica que esta orientado generalmente a la transformación de los datos de utilidad en herramientas para la resolución de problemas en la disciplina científica, toda técnica tiene un instrumento de investigación. (2011, p.211).

3.4.2. Técnica de campo

La técnica correspondió a la observación, con respecto a esta se da con la finalidad de identificar mediante el análisis de fichas, registros y acciones e identificar el problema para posteriormente adjuntar datos. (REKALDE, 2014. p, 20)

3.4.3. Instrumentos de recolección de datos

Son los criterios tomados para ejecutar la recopilación de información esta se basa en la naturaleza del objeto de estudio, el acceso de la información, el tamaño de población y la muestra, los recursos disponibles, los tipos y naturaleza de los datos. (SILVA, 2018, p.2).

Registro de órdenes

Registro de verificación de trabajos realizados

3.4.4. Validación y confiabilidad del instrumento

Validez

Para la actual investigación la validación de los instrumentos que se usó en la recopilación de datos fue dada por el criterio mostrado de los jueces expertos docentes de la Universidad César Vallejo.

Tabla 3. Firma del juicio de expertos.

Validador	Grado	Especialidad	Resultado
Jorge, Malpartida Gutiérrez	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Jorge Rafael, Diaz Dumont	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Mary, Delgado Montes	Magister	Ingeniero Industrial	Aplicable

Fuente: elaboración propia

3.5. Procedimientos

3.5.1. Situación de la empresa

Empresa dedicada a la elaboración y ejecución de proyectos y brindar servicios de cualquier necesidad tecnológica e industrial del mercado de telecomunicaciones “R&D Proyectos y servicios E.I.R.L”, empresa con amplia experiencia; gozando del reconocimiento, confianza y satisfacción de los clientes. Trabajando en conjunto con Movistar. Actualmente la empresa no cuenta con un sitio web para proporcionar.

Misión

Ser una empresa líder en la elaboración y ejecución de proyectos, permitiendo la solución para las necesidades de nuestros clientes; brindándoles la mejor calidad, respuesta, cooperación, ética profesional e innovación del mercado.

Visión

Consolidarnos como una empresa líder en proyectos y servicios a través de la confianza, e innovación y adaptación para lograr la total satisfacción de nuestros clientes.

Valores

- Innovación
- Seguridad
- Amabilidad
- Confianza
- Compromiso
- Competitividad
- Ética profesional

Nombre comercial: “R&D” Proyectos y servicios E.I.R.L

Razón social: E.I.R.L.

RUC: N°20600513649

Representante legal: Marita Da Costa Saravia

Oficina principal ubicada en: Asoc de Viv. Santa Barbara I Etapa; Mz “H” Lt. “03”.

Distrito de Puente piedra. Lima-Perú (Espalda de la EST PNP).

RPC: 980463039

Email: ryd.proyectos.servicios.eirl@gmail.com

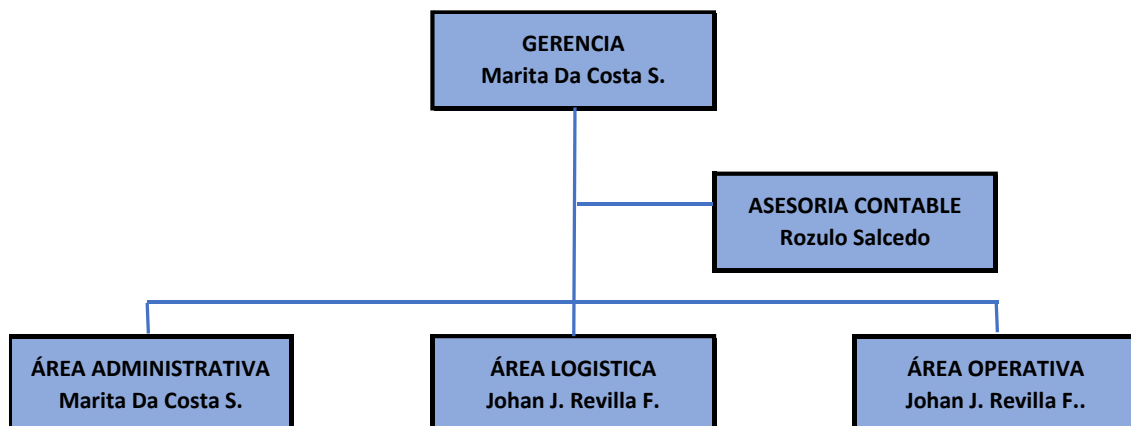


Figura 2. Organigrama de la empresa

Fuente: “R&D” Productos y Servicios

Entre las áreas de la empresa está la gerencia o directorio, el cual se encarga de gestionar las decisiones que se puedan llegar a tomar tanto financieramente como en acciones.







































































Seguidamente está el área contable, la cual se encarga de llevar la contabilidad de la empresa, tanto ingresos y egresos es decir costos y gastos. Además, cubre la responsabilidad de informar y asesorar a la gerencia.

Por debajo está el área administrativa, encargada de llevar las riendas de la empresa, administrando los recursos que se contengan en la misma.

El área logística es la encargada de gestionar las compras de recursos materiales o servicios que requiera la empresa.

Por último, está el área operativa la cual será el objeto de investigación, es la encargada de atender a los clientes en las diferentes urgencias y pedidos que requieran otorgando soporte técnico y mantenimiento cuando ocurran averías en sus servicios de TV por cable, telefonía móvil y fija e Internet.

Figura 3. Diagrama de actividades

Proceso de atención al cliente								
Ubicación		Actividad		Método actual				
Actividad	Atencion pedidos movistar	Operación		6				
Fecha	15/08/2020	Transporte		1				
Comentarios: Notificar al técnico encargado las actividades que este mismo sea incluido		Demora		2				
		Inspección		2				
		Almacén		1				
		Tiempo (min)	92					
		Distancia mts	25 000					
Descripción de la actividad		Símbolos					Tiempo MIN	Distancia MTS
								
Llamada de Movistar							5	
Atencion al pedido							10	
Ordenar orden al técnico							5	
Proveer materiales al área operativa							3	
Llevar las camionetas a repostar							15	25 km
Hacer inventario de materiales y herramientas a llevar							15	
Comunicar al cliente la llegada del técnico							2	
Al llegar al cliente confirmar el pedido							2	
Notificar las actividades a oficina central							5	
Comunicar el trabajo hecho a movistar							5	
Archivar actividades hechas y mal hechas							10	
Recopilar informacion logistica y economica de ingresos							15	

Fuente: "R&D" Productos y Servicios

3.5.2 Coordinaciones con la empresa

Las coordinaciones se realizaron el día 30 de agosto 2020 a través de emails y mensajes móviles con la representante legal Marita Da Costa Saravia, se contó con la facilidad de la recolección de datos ya que la empresa ya contaba con la información requerida para la investigación que se estaba realizando; los datos obtenidos en el pre test son legítimos y adaptados de la escritura de un mismo trabajador de la empresa.

3.5.2.1. Situación de la confiabilidad

Después de tomar la información usando la técnica de recolección de datos, a través del fichaje se pudo recaudar y clasificar la siguiente información para el posterior análisis para la variable de confiabilidad.

Tabla 4. Situación inicial de la confiabilidad

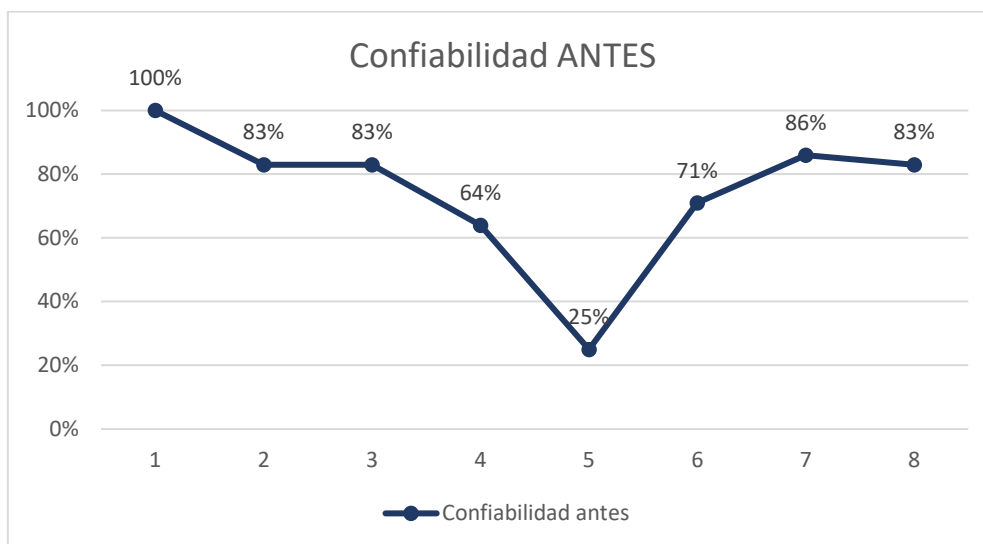
		Ordenes	Exitosas	Fracasos	Confiabilidad
Julio	Semana 1	4	4	0	100%
	Semana 2	6	5	1	83%
	Semana 3	6	5	1	83%
	Semana 4	11	7	4	64%
Agosto	Semana 1	8	2	6	25%
	Semana 2	7	5	2	71%
	Semana 3	7	6	1	86%
	Semana 4	6	5	1	83%
N					4
Varianza					7,297101449
Desviación estándar					2,701314763

Fuente: elaboración propia

En la tabla 4 se observa el porcentaje semanal de confiabilidad de la empresa R&D productos y servicios E.I.R.L. para los meses de Julio y agosto, siendo el

promedio total de todo un 74% de confiabilidad con respecto a la variable dependiente. La primera semana es la que mayor porcentaje de confiabilidad contiene siendo el 100%.

Figura 4 *Confiabilidad actual*



Fuente: elaboración propia

3.5.2.2. Situación inicial sensibilidad

Después de tomar la información usando la técnica de recolección de datos, a través del fichaje se pudo recaudar y clasificar la siguiente información para el posterior análisis para la variable de sensibilidad.

Tabla 5. *Situación inicial de la sensibilidad*

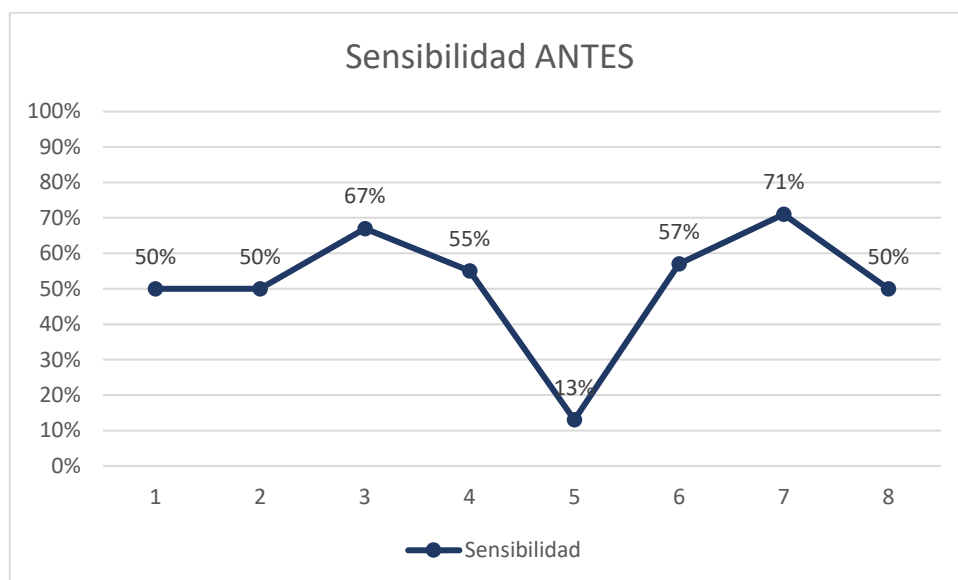
		Ordenes	Exitosas	Fracasos	Sensibilidad
Julio	Semana 1	4	2	2	50%
	Semana 2	6	3	3	50%
	Semana 3	6	4	2	67%
	Semana 4	11	6	5	55%
Agosto	Semana 1	8	1	7	13%
	Semana 2	7	4	3	57%
	Semana 3	7	5	2	71%
	Semana 4	6	3	3	50%

N	4
Varianza	5,731884058
Desviación estandar	2,394135347

Fuente: elaboración propia

En la tabla 5 se observa el porcentaje semanal de sensibilidad de la empresa R&D productos y servicios E.I.R.L. para los meses de Julio y agosto, siendo el promedio total de todo un 52% de confiabilidad con respecto a la variable dependiente. La tercera semana de agosto es la que mayor porcentaje de sensibilidad contiene siendo el 71%.

Figura 5 *Sensibilidad actual*



Fuente: elaboración propia

3.5.1.1. Situación inicial oportunidades de mejora (julio)

Después de la toma de datos de ordenes realizadas por parte de la empresa R&D en el mes de Julio se procedió a la aplicación de fórmulas para hallar el DPMO por sus siglas “Defectos y oportunidades de mejora encontrados por millón de defectos”, esto con el fin de posteriormente hallar el porcentaje de rendimiento o desempeño del mes y así obtener el nivel actual de sigma de la empresa.

Tabla 6. *DPMO del mes de julio (oportunidades de mejora)*

INSTRUMENTO PARA CALCULAR EL NIVEL SIGMA (oportunidades de mejora)

R & D <small>Procesos Tecnológicos S.A.S.</small>		Area de la empresa:	D : Número de defectos observados en la muestra. U: Número de unidades en la muestra (tamaño de la muestra), O: Oportunidades de defectos por unidad.	$DPMO = \frac{1.000.000 \times D}{U \times O}$	
MES		JULIO			Total
Nº	Fecha	Descripción de tarea (*)	Responsable	Orden concluida	
1	01/08/2020	trabajos de eliminacion de ruido con personal de LITEYCA	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
2	02/08/2020	trabajos de ruido en A006 ACOMETIDAS RUIDOSOS	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
3	03/08/2020	Se calibra amplif	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
4	04/08/2020	se encontro dispositivos en camara CON agua averiados que provocaban CORTO en planta	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
5	05/08/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
6	06/08/2020	Se realiza pruebas de velocidad dentro de casa con su DUAL Band	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
7	07/08/2020	PRUEBAS DE VELOCIDAD Y PERDIDAS DE PAQUETES	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
8	08/08/2020	se calibra amplif interno en directa y reversa, se encuentra conector RG-11	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
9	09/08/2020	Se verifica dentro del edificio que si contamos con red HFC	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
10	10/08/2020	traba con fusibles quemados ,sin voltaje en la zona, encontrando conexionado 750 roto	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
11	11/08/2020	Abonado ausente	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
12	12/08/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
13	13/08/2020	Trabajos de eliminacion de ruido en torres 2c ,trabajos en conjunto con Lari	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
14	14/08/2020	NIVELES DENTRO DE RANGO ,Test de velocidad ok	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
15	15/08/2020	Trabajo dentro del edif donde se ubico dpto que tiene el servicio y a la vez generaba ruido	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
16	16/08/2020	se confirmo con cliente y valido su servicio	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
17	17/08/2020	no se ubico al cliente	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
18	18/08/2020	MEDICIONES EN TAP ..NIVELES DENTRO DE RANGO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
19	19/08/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
20	20/08/2020	Confirma con cliente servicio operativo	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
21	21/08/2020	Se Confirma la ejecucion de dicha instalacion de RDC	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
22	22/08/2020	Problema con el area comercial ..no cuenta con VOIP	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
23	23/08/2020	REGULAR CON AREA COMERCIAL POR problemas de FACTURACION	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
24	24/08/2020	Eliminacion de ruido...trabajos en troba y A003 coNEXIONADO aun se deja pendiente	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
25	25/08/2020	trabajos de ruido en el degt b conexionado ,clientes con ruido conexionado 860 roto	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
26	26/08/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
27	27/08/2020	Se valida con el cliente ...se retira filtro de ruido ok los niveles.	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
28	28/08/2020	FERIADO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
29	29/08/2020	Sw realiza mediciones con su modem de prueba configura wifi del cliente se deja ok	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
30	30/08/2020	Problemas de conexionado rg-11 roto y cables rg-6 rotos trabajos con LITEYCA	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
31	31/08/2020	Cable rg-6 roto en tap ..se dejo ok	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
(*) Descripción elaborada por personal de la empresa					
Promedios de ordenes				0,774193548	
Desviación estandar				0,425023719	
Total de ordenes				24	
Total de defectos y oportunidades de mejora encontrados por cada millon de defectos			$DPMO = \frac{1000000 \times 7}{31 \times 4}$	56.451,61	

Fuente elaboración propia

En la tabla 6 se observa la cantidad de ordenes fracasadas y terminadas en el mes de julio por lo que se halló el promedio de órdenes, el total de ordenes para así aplicar la formula de DPMO y encontrar la cantidad de defectos por millón que es igual a 56.451,61 defectos, por lo que posteriormente se utilizará este dato para hallar el porcentaje de rendimiento y nivel de sigma de la empresa en el mes de julio.

Se observa 7 defectos u ordenes no terminadas en la muestra de un total de 24 órdenes, por ende, se reemplazan en la fórmula matemática expuesta en la tabla y así logrando el resultado actual.

3.5.1.2. Situación inicial oportunidades de mejora (agosto)

Después de la toma de datos de ordenes realizadas por parte de la empresa R&D en el mes de agosto se procedió a la aplicación de fórmulas para hallar el DPMO por sus siglas “Defectos y oportunidades de mejora encontrados por millón de defectos”, esto con el fin de posteriormente hallar el porcentaje de rendimiento o desempeño del mes y así obtener el nivel actual de sigma de la empresa.

Tabla 7. DPMO del mes de agosto (oportunidades de mejora)

INSTRUMENTO PARA CALCULAR EL NIVEL SIGMA (oportunidades de mejora)					
		Area de la empresa:	D : Número de defectos observados en la muestra. U: Número de unidades en la muestra (tamaño de la muestra), O: Oportunidades de defectos por unidad.	$DPMO = \frac{1.000.000 \times D}{U \times O}$	
MES	AGOSTO				Total
Nº	Fecha	Descripción de tarea	Responsable	Orden concluida	
1	01/09/2020	trabajos de eliminación de ruido segt A	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
2	02/09/2020	Descanso	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
3	03/09/2020	Segt b encontrando cexionado y cable roto	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
4	04/09/2020	Ordenando acometidas y retirando coaxiales rotos colgados	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
5	05/09/2020	trabajos de eliminacion de ruido...TROBA en URA no tenemos acceso	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
6	06/09/2020	Calibración en retorno	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
7	07/09/2020	Se instala tap 8x11 por estar el tap 8x14 con mas de 8 splitter	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
8	07/09/2020	CALIBRA AMPLIF ARRIS niveles dentro del rango y se deriva a RDC	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
9	08/09/2020	Se encontro trabajando a los de MRD EN LOS TAP T0304 Y T0305	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
10	09/09/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
11	10/09/2020	Se cambio conector rg-11 a la entrada de tap y tambien se retira filtro	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
12	10/09/2020	Se cambio conector rg-11 a la entrada de tap y tambien se retira filtro	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
13	11/09/2020	Se coordino el ingreso a la ura pero no habian habilitado el pasw	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
14	12/09/2020	entrando ruido en el A08 ,A09 DONDE SE INSTALA filtros de ruido	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
15	13/09/2020	Se monitorea troba en el degt b donde aparece el ruido en taps	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
16	14/09/2020	Calibracion nivles ok APOYO A LA ZONA DE liteyca	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
17	15/09/2020	se logra ingresar y trabajar en los A015,A016 Y A017	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
18	16/09/2020	'DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
19	17/09/2020	averia de reuido en edificio de costa negra 2590 donde se recalibra	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
20	18/09/2020	se trabaja en conjunto con TX para alinear la troba niveles bajos	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
21	19/09/2020	Problema de corto a la salida del A002 donde dejaron sin señal A003	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
22	20/09/2020	PROBLEMA DE TX ,SE ALINEA TROBA CISCO DEJANDO NIVELES OK	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
23	21/09/2020	calibracion de A024,A026	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
24	21/09/2020	Calibracion A09,,A010 ,A08 POR TENER NIVELES ALTOSse deja ok	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
25	22/09/2020	trabajos de eliminacion de ruido ,se configuro wifi del cliente	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
26	23/09/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
27	24/09/2020	se desconexiona en div 3 donde eliminamos ruido en los A06 ,42 Y 43	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
28	25/09/2020	TRABAJAMOS EN SEGT B elimando ruido donde A003 donde se filtraron	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
29	26/09/2020	Retiro de tramo de coaxial enrollado en poste ,por foto	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
30	27/09/2020	Se cambio tap 8x23 mas conexionado 540 y acometidas en punta	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
31	28/09/2020	balancear y ver saturacion de DATOS se confrima en casa del cliente	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
32	29/09/2020	Problemas de perdidas de paquetes cable quinqueado se corrije titular	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
33	30/09/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
(*) Descripción elaborada por personal de la empresa					
Promedios de ordenes				0,87878789	
Desviación estandar				0,331433983	
Total de ordenes				29	
Total de defectos y oportunidades de mejora encontrados por cada millon de defectos			$DPMO = \frac{1000000 \times 4}{33 \times 4}$		29.850,74

Fuente elaboración propia

En la tabla 7 se observa la cantidad de ordenes fracasadas y terminadas en el mes de agosto por lo que se halló el promedio de órdenes, el total de órdenes para así aplicar la fórmula de DPMO y encontrar la cantidad de defectos por millón que es igual a 29.850,74 defectos, por lo que posteriormente se utilizará


este dato para hallar el porcentaje de rendimiento y nivel de sigma de la empresa en el mes de agosto.

Se observa 4 defectos u ordenes no terminadas en la muestra de un total de 29 órdenes, por ende, se reemplazan en la fórmula matemática expuesta en la tabla y así logrando el resultado actual.

3.5.1.3. Situación inicial rendimiento o desempeño (julio)

Después de la toma de datos de ordenes realizadas por parte de la empresa R&D en el mes de julio se procedió a la aplicación de fórmulas para hallar el desempeño y así obtener el nivel actual de sigma de la empresa.

Tabla 8. Rendimiento o desempeño del mes de julio

INSTRUMENTO PARA CALCULAR EL NIVEL SIGMA (rendimiento o desempeño)					
	Area de la empresa:	DPO :Defectos por oportunidad.			$DPO = \frac{D}{U \times O}$ Yield = (1 - DPO) x 100
		Yield : Desempeño del proceso.			
MES		JULIO			Total
Nº	Fecha	Descripción de tarea (*)	Responsable	Orden concluida	
1	01/08/2020	trabajos de eliminacion de ruido con personal de LITEYCA	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
2	02/08/2020	trabajos de ruido en A006 ACOMETIDAS RUIDOSOS	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
3	03/08/2020	Se calibra amplif	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
4	04/08/2020	se encontro dispositivos en camara CON agua averiados que provocaban CORTO en planta	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
5	05/08/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
6	06/08/2020	Se realiza pruebas de velocidad dento de casa con su DUAL Band	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
7	07/08/2020	PRUEBAS DE VELOCIDAD Y PERDIDAS DE PAQUETES	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
8	08/08/2020	se calibra amplif interno en directa y rversa, se encuentra conector RG-11	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
9	09/08/2020	Se verifica dentro del edificio quw si contamos con red HFC	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
10	10/08/2020	tropa con fusibles quemados ,sin voltaje en la zona ,encontrando conexionado 750 roto	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
11	11/08/2020	Abonado ausente	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
12	12/08/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
13	13/08/2020	Trabajos de eliminacion de ruido en torres 2c ,trabajos enconjunto con Lari	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
14	14/08/2020	NIVELS DENTRO DE RANGO ,Test de velocidad ok	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
15	15/08/2020	S trabajo dentro del edif donde se ubico dpto quew tiene el servicio y a la vez generaba ruido	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
16	16/08/2020	se confirmo con cliente y valido su servicio	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
17	17/08/2020	no se ubico al cliente	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
18	18/08/2020	MEDICIONES EN TAP ..NIVELES DENTRO DE RANGO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
19	19/08/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
20	20/08/2020	Confirma con cliente servicio operativo	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
21	21/08/2020	Se Confirma la ejecucion de dicha instalacion de RDC	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
22	22/08/2020	Problema con el area comercial ...no cuenta con VOIP	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
23	23/08/2020	REGULAR CON AREA COMERCIA POR problemas de FACTURACION	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
24	24/08/2020	Eliminacion de ruido...trabajos en troba y AOO3 coNEXIONADO aun se deja pendiente	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
25	25/08/2020	trabajos de ruido en el degt b conexionado ,clientes con ruido conexionado 860 roto	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
26	26/08/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
27	27/08/2020	Se valida con el cliente ...se retira filtro de ruido ok los niveles.	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
28	28/08/2020	FERIADO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
29	29/08/2020	Sw realiza mediciones con su modem de prueba configura wifi del cliente se deja ok	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
30	30/08/2020	Problemas de conexionado rg-11 roto y cables rg-6 rotos trabajos con LITEYCA	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
31	31/08/2020	Cable rg-6 roto en tap ..se deajo ok	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
(*) Descripción elaborada por personal de la empresa					
Promedios de ordenes				0,774193548	
Desviación estandar				0,425023719	
Total de ordenes				24	
Defectos por oportunidad			$DPO = \frac{7}{31 \times 4}$		0,056
Yield : Desempeño del proceso.		YIELD=(1-0,056)x100%			94,4%

Fuente elaboración propia

En la tabla 8 puede observarse la aplicación de dos formulas una donde se usa el DPO para posteriormente aplicar la formula del YIELD la cual nos dará como Resultado el porcentaje de rendimiento del mes. Para el mes de julio se obtiene un 94.4% por lo cual se concluye que la empresa esta ubicada en el nivel 3 de sigma para el mes de julio.

3.5.1.4. Situación inicial rendimiento o desempeño (agosto)

Después de la toma de datos de ordenes realizadas por parte de la empresa R&D en el mes de agosto se procedió a la aplicación de fórmulas para hallar el desempeño y así obtener el nivel actual de sigma de la empresa.

Tabla 9. Rendimiento o desempeño del mes de agosto

INSTRUMENTO PARA CALCULAR EL NIVEL SIGMA (rendimiento o desempeño)					
		Area de la empresa:	DPO :Defectos por oportunidad. Yield : Desempeño del proceso.	$DPO = \frac{D}{U \times O}$ $Yield = (1 - DPO) \times 100$	
MES	AGOSTO				Total
Nº	Fecha	Descripción de tarea	Responsable	Orden concluida	
1	01/09/2020	trabajos de eliminación de ruido segt A	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
2	02/09/2020	Descanso	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
3	03/09/2020	Segt b encontrando cexionado y cable roto	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
4	04/09/2020	Ordenando acometidas y retirando coaxiales rotos colgados	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
5	05/09/2020	trabajos de eliminación de ruido...TROBA en URA no tenemos acceso	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
6	06/09/2020	Calibración en retorno	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
7	07/09/2020	Se instala tap 8x11 por estar el tap 8x14 con mas de 8 splitter	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
8	07/09/2020	CALIBRA AMPLIF ARRIS niveles dentro del rango y se deriva a RDC	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
9	08/09/2020	Se encontro trabajando a los de MRD EN LOS TAP T0304 Y T0305	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
10	09/09/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
11	10/09/2020	Se cambio conector rg-11 a la entrada de tap y tambien se retira filtro	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
12	10/09/2020	Se cambio conector rg-11 a la entrada de tap y tambien se retira filtro	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
13	11/09/2020	Se coordino el ingreso a la ura pero no habian habilitado el pasw	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
14	12/09/2020	entrando ruido en el A08 ,A09 DONDE SE INSTALA filtros de ruido	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
15	13/09/2020	Se monitorea troba en el degt b donde aparece el ruido en taps	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
16	14/09/2020	Calibracion nivles ok APOYO A LA ZONA DE liteyca	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
17	15/09/2020	se logra ingresar y trabajar en los A015,A016 Y A017	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
18	16/09/2020	'DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
19	17/09/2020	averia de ruido en edificio de costa negra 2590 donde se recalibra	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
20	18/09/2020	se trabaja en conjunto con TX para alinear la troba niveles bajos	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
21	19/09/2020	Problema de corto a la salida del A002 donde dejaron sin señal A003	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
22	20/09/2020	PROBLEMA DE TX ,SE ALINEA TROBA CISCO DEJANDO NIVELES OK	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
23	21/09/2020	calibracion de A024,A026	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
24	21/09/2020	Calibracion A09,,A010 ,A08 POR TENER NIVELES ALTOSse deja ok	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
25	22/09/2020	trabajos de eliminación de ruido ,se configuro wifi del cliente	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
26	23/09/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
27	24/09/2020	se desconexiona en div 3 donde eliminamos ruido en los A06 ,42 Y 43	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
28	25/09/2020	TRABAJAMOS EN SEGT B elimando ruido donde A003 donde se filtraron	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	NO	0
29	26/09/2020	Retiro de tramo de coaxial enrollado en poste ,por foto	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
30	27/09/2020	Se cambio tap 8x23 mas conexionado 540 y acometidas en punta	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
31	28/09/2020	balancear y ver saturacion de DATOS se confirma en casa del cliente	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
32	29/09/2020	Problemas de perdidas de paquetes cable quinquedo se corije titular	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
33	30/09/2020	DESCANSO	REVILLA - ESPINOZA(Criticos)	SI	1
(*) Descripción elaborada por personal de la empresa					
Promedios de ordenes				0,878787879	
Desviación estandar				0,331433983	
Total de ordenes				29	
Defectos por oportunidad			$DPO = \frac{4}{33 \times 4}$	0,03	
Yield : Desempeño del proceso.			$YIELD = (1 - 0,03) \times 100\%$	97%	

Fuente elaboración propia

En la tabla 9 puede observarse la aplicación de dos fórmulas una donde se usa el DPO para posteriormente aplicar la formula del YIELD la cual nos dará como Resultado el porcentaje de rendimiento del mes. Para el mes de agosto se obtiene un 97% por lo cual se concluye que la empresa está ubicada en el nivel 3 de sigma para el mes de agosto.

Tabla 10. Cronograma de actividades (Propuesta)

Desarrollo de actividades 2020-2021		2020																								2021															
		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril			
		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
I	M	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elección de la empresa	■																																							
2	Acercamiento con la empresa		■																																						
3	Análisis de la situación actual de la empresa			■																																					
4	Análisis de las causas y la problemática				■																																				
5	Búsqueda de la herramienta de mejora						■	■	■																																
6	Elección de la herramienta de mejora								■																																
7	Elaboración de diagramas propuestos										■																														
8	Recolección de datos de situación inicial											■	■	■	■	■	■																								
9	Análisis estadístico e inferencial de datos														■																										

3.5.3. Propuesta de mejora

La metodología Six sigma cuenta con 5 etapas que se deben de seguir en la planificación si se requiere implementar dicha mejora.

Definir: En esta fase se definió los objetivos a cumplir en la investigación. Así como también los recursos y responsables causantes del defecto o problema.

- Falta de coordinación.
- Recursos insuficientes.
- Método no paramétrico.
- Uso incorrecto de equipos y herramientas.
- Trabajo en equipo mal ejecutado.

Medir: En esta sección se busca mejorar el proceso, donde en el pre test la gran cantidad de defectos surgen por la falta de coordinación entre compañeros ocasionando el disgusto y falta de conformidad por parte del cliente.

Análisis: El problema radica en la baja calidad que se demuestra en las operaciones de la empresa y frente al cliente. Siendo una causa principal, el no seguir con un manual de procedimientos para la ejecución de tareas por responsables; es decir la falta de conocimiento del equipo de técnicos del área operativa ocasiona que las reparaciones y visitas al cliente se ejecuten de forma errada.

Basándose en la filosofía de Lean six sigma el porcentaje de errores debe ser mínimo. Por ende, se opta por reducir la cantidad de fracasos en la confiabilidad y ordenes entregadas teniendo como el porcentaje promedio un 94% entre los meses de Julio y agosto.

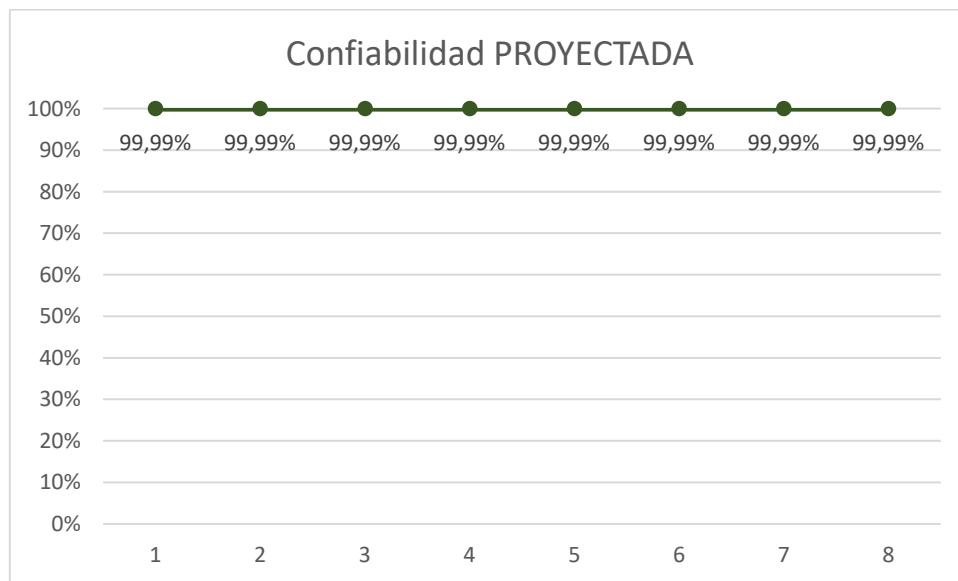
Tabla 11 Confiabilidad propuesta

		Ordenes	Exitosas	Fracasos	Confiabilidad
Julio	Semana 1	4	4	0	99,99%
	Semana 2	6	6,01	-0,01	99,99%
	Semana 3	6	6,01	-0,01	99,99%
	Semana 4	11	10,92	0,08	99,99%
Agosto	Semana 1	8	7,992	0,008	99,99%
	Semana 2	7	7,035	-0,035	99,99%
	Semana 3	7	6,969	0,031	99,99%
	Semana 4	6	6,018	-0,018	99,99%
Coeficiente de variación					0,799033715
Varianza					13,41198614
Desviación estándar					3,66223786

Fuente: elaboración propia

Al igual que en la tabla, en el gráfico se representa la confiabilidad propuesta de manera ascendente con respecto a la situación actual de la empresa, ya que al reducir al mínimo los defectos del proceso se da como resultado una curva mínima ascendente con respecto a las 8 semanas estudiadas. Siendo su punto máximo el 100% de confiabilidad y el punto más bajo un 86%, de esta manera las cifras tienden a ser favorables para la empresa.

Figura 6 Gráfico de líneas de la confiabilidad propuesta.



Fuente: elaboración propia

Basándose en la filosofía de Lean six sigma el porcentaje de errores debe ser mínimo. Por ende, se opta por reducir la cantidad de fracasos en la sensibilidad y ordenes entregadas teniendo como el porcentaje promedio un 96% entre los meses de Julio y agosto.

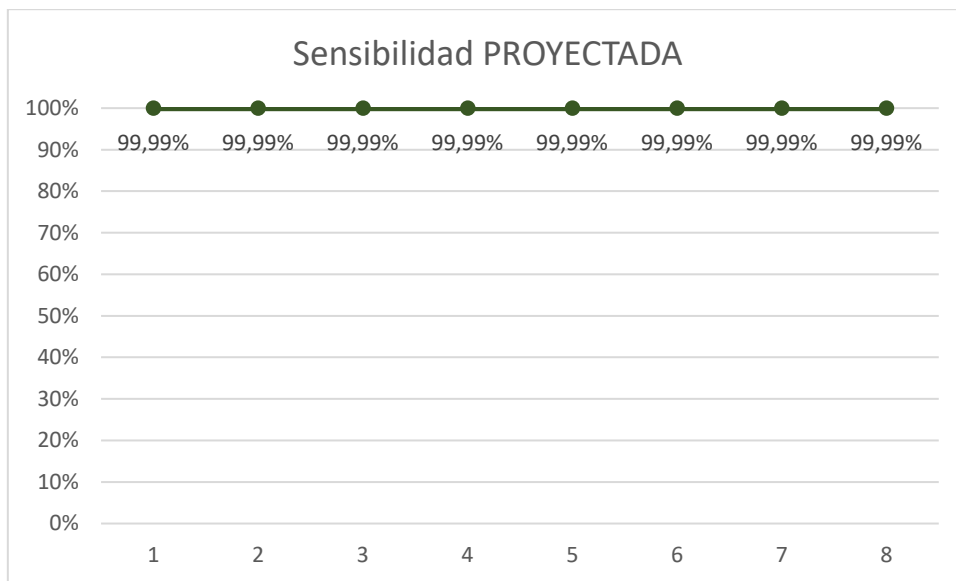
Tabla 12 Sensibilidad propuesta

		Ordenes	Exitosas	Fracasos	Sensibilidad
Julio	Semana 1	4	3,996	0,004	99,99%
	Semana 2	6	5,994	0,006	99,99%
	Semana 3	6	5,964	0,036	99,99%
	Semana 4	11	10,898	0,102	99,99%
Agosto	Semana 1	8	7,684	0,316	99,99%
	Semana 2	7	7,01	-0,01	99,99%
	Semana 3	7	7,03	-0,03	99,99%
	Semana 4	6	5,994	0,006	99,99%
Coeficiente de variación					0,791531984
Varianza					13,16133136
Desviación estándar					3,627854926

Fuente: elaboración propia

Al igual que en la tabla, en el grafico se representa la sensibilidad propuesta de manera ascendente con respecto a la situación actual de la empresa, ya que al reducir al mínimo los defectos del proceso se da como resultado una curva mínima ascendente con respecto a las 8 semanas estudiadas. Siendo su punto máximo el 100% de sensibilidad y el punto más bajo un 83%, de esta manera las cifras tienden a ser favorables para la empresa.

Figura 7 Grafico de líneas de la sensibilidad propuesta.



Fuente: elaboración propia

Mejora: En esta sección se plantea y propone la mejora más óptima que se pueda lograr, basándose en cada uno de los defectos o problemas que se estén ocasionando en la situación inicial.

Figura 8 Diagrama de actividades propuesto

Proceso de atención al cliente									
Ubicación		Actividad		Método actual					
Actividad	Atencion pedidos movistar	Operación	●	6					
Fecha	15/08/2020	Transporte	➔	1					
Comentarios: Notificar al técnico encargado las actividades que este mismo sea incluido		Demora	◐	2					
		Inspección	■	2					
		Almacén	▼	1					
		Tiempo (min)		57					
		Distancia mts		25 000					
Descripción de la actividad		Símbolos					Tiempo MIN	Distancia MTS	
		●	➔	◐	■	▼			
Llamada de Movistar		●					5		
Atencion al pedido				●			5		
Ordenar orden al técnico				●			5		
Proveer materiales al área operativa		●					3		
Llevar las camionetas a repostar			●				10	5 km	
Hacer inventario de materiales y herramientas a llevar					●		5		
Comunicar al cliente la llegada del tecnico		●					2		
Al llegar al cliente confirmar el pedido					●		2		
Notificar las actividades a oficina central		●					5		
Comunicar el trabajo hecho a movistar		●					5		
Archivar actividades hechas y mal hechas						●	5		
Recopilar informacion logistica y economica de ingresos		●					5		
TOTAL							57	minutos	

Fuente: elaboración propia

Se propone reducir el tiempo en operaciones innecesarias obteniendo así un menor tiempo de proceso para lo cual se necesitan mitigar lo siguientes problemas expuestos en el cuadro de a continuación.

Descripción	Mejoras del Ishikawa
Unidad de transporte sin combustible	- Realizar un seguimiento del inventario de recursos y reponer cuando falte uno.
Equipo insuficiente	Brindar a cada integrante del equipo un dispositivo móvil con una app la cual notifique las tareas realizadas por los demás compañeros.
No cuenta con políticas de calidad	- Brindar un manual a los trabajadores para usarlo de guía al momento de asistir a una orden.
No cuenta con DAP ni DOP	- Brindar un manual a los trabajadores para usarlo de guía al momento de asistir a una orden.
Falta de cables y material	- Realizar un seguimiento del inventario de recursos y reponer cuando falte uno.
Extravío de herramientas	- Realizar un seguimiento del inventario de recursos y reponer cuando falte uno.
Lugar de trabajo desordenado	Realizar mantenimiento, limpieza y aseo
Desorden en los interiores de las unidades de transporte	Realizar mantenimiento, limpieza y aseo
Carece de supervisión	- Auditoria antes de acudir a una orden de cliente
Desorden al organizar tareas hechas	Brindar a cada integrante del equipo un dispositivo móvil con una app la cual notifique las tareas realizadas por los demás compañeros.
Factor humano inadecuado	Capacitar al personal para utilizar herramientas y equipos de manera óptima y así reducir los defectos en las operaciones e instalaciones.
Toma de decisiones tardía	Capacitar al personal para utilizar herramientas y equipos de manera óptima y así reducir los defectos en las operaciones e instalaciones.

Fuente: elaboración propia

Tabla 13 Soluciones propuestas

- Auditoria antes de acudir a una orden de cliente
- Realizar un seguimiento del inventario de recursos y reponer cuando falte uno.
- Brindar un manual a los trabajadores para usarlo de guía al momento de asistir a una orden.
- Capacitar al personal para utilizar herramientas y equipos de manera óptima y así reducir los defectos en las operaciones e instalaciones.
- Brindar a cada integrante del equipo un dispositivo móvil con una app la cual notifique las tareas realizadas por los demás compañeros. Y así evitar confusiones al momento de trabajar.

En la siguiente imagen se compara el antes y después de los diagramas de actividades, tanto el que ya tenía la empresa y el propuesto en la mejora, observando una reducción en el tiempo total de actividades. La diferencia es de 92 minutos menos 57 minutos de la mejora dándonos unos 35 minutos de ahorro en la atención de una orden diaria, si esto se pasa a meses obtenemos 15 horas en total ahorradas por mes.

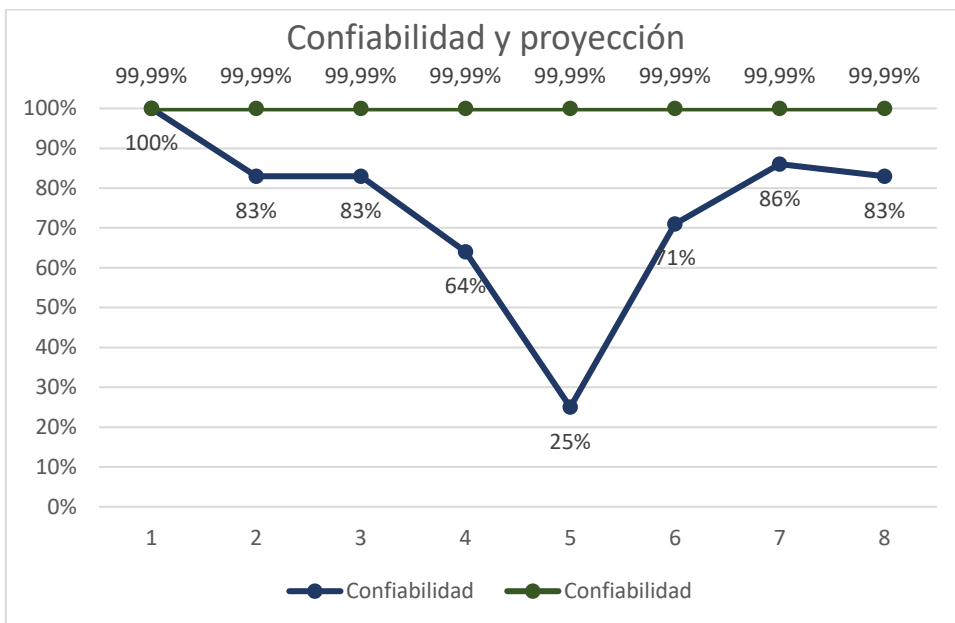
Figura 9 Antes y después de diagrama de actividades.



Fuente: elaboración propia

En la siguiente gráfica se hace una comparación de la situación actual de la variable de la confiabilidad con respecto a la confiabilidad propuesta por la investigación, notando una gran mejora en las líneas de tendencia o curvas porcentuales, siendo el punto más bajo de la confiabilidad actual un 25% y de la variable propuesta el 86%, demostrando factibilidad de aplicación de la herramienta.

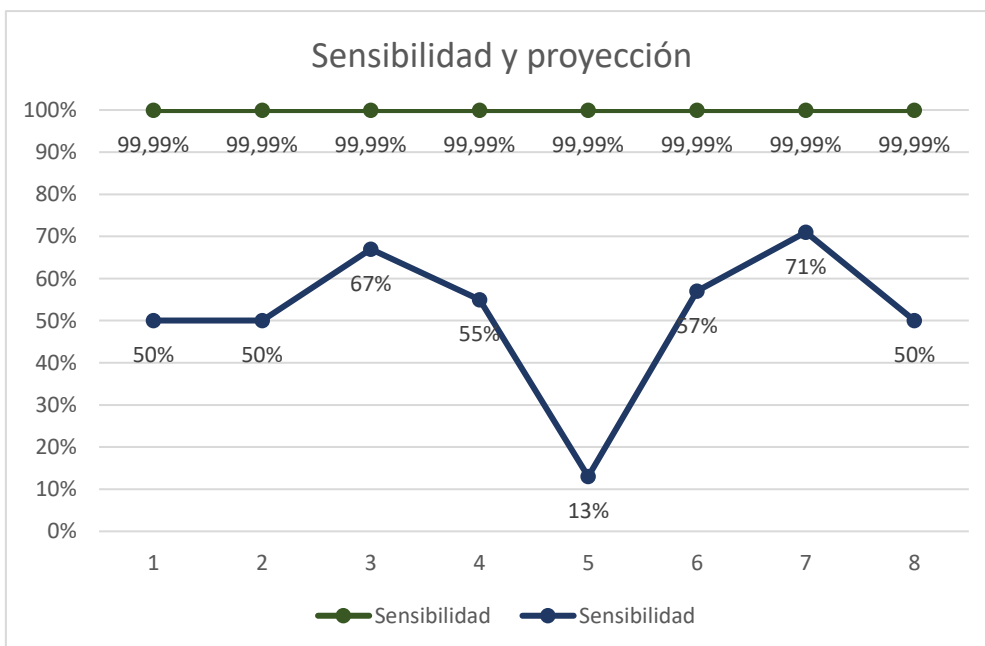
Figura 10 Comparación de confiabilidad



Fuente: elaboración propia

En la siguiente gráfica se hace una comparación de la situación actual de la variable de la sensibilidad con respecto a la sensibilidad propuesta por la investigación, notando una gran mejora en las líneas de tendencia o curvas porcentuales, siendo el punto más bajo de la sensibilidad actual un 13% y de la variable propuesta el 83%, demostrando factibilidad de aplicación de la herramienta.

Figura 11 Comparación de sensibilidad

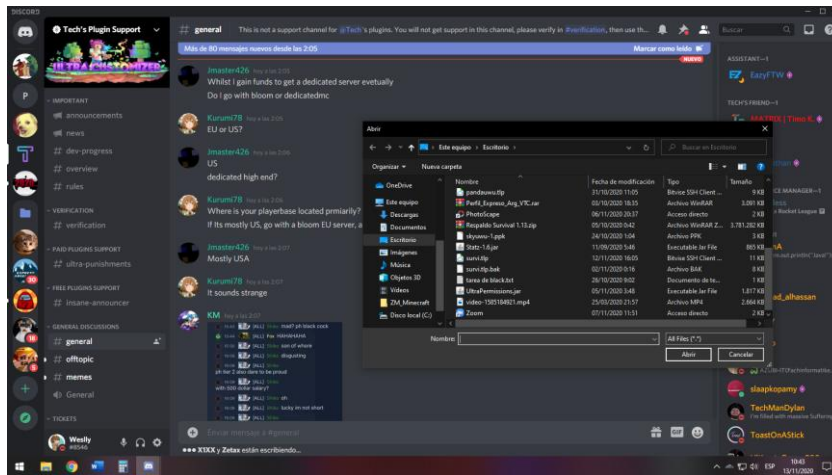


Fuente: elaboración propia

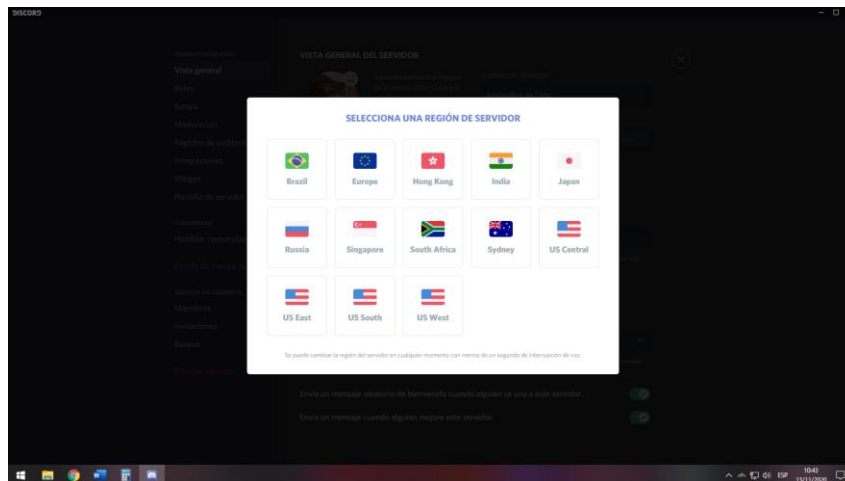
La aplicación que debería de usarse para las coordinaciones se llama Discord.

Ventajas:

- Uso interactivo fácil de aprender
- Capacidad de envío de documentos.



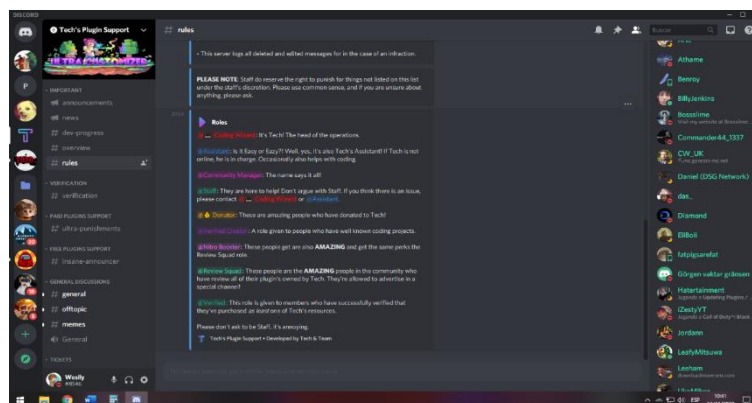
- Capacidad de uso de *emojis*.
- Capacidad de llamadas de audio y video.
- Interfaz interactiva y clasificación de secciones para la información.
- Variedad de servidores.



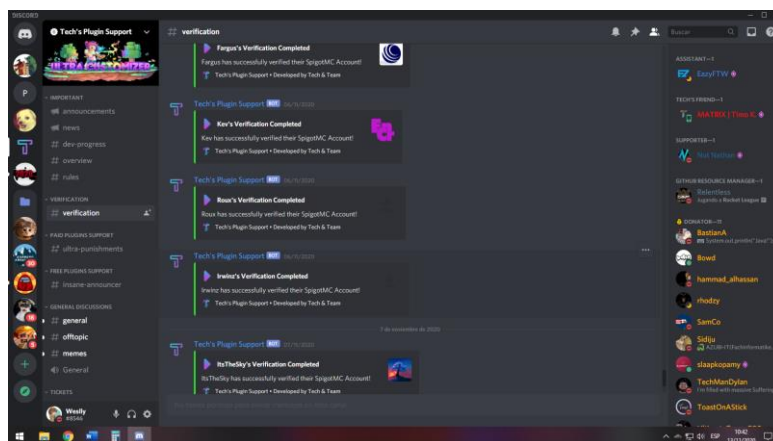
- Uso de *bots* personalizables para hacer el trabajo de *check list*.



- Consumo bajo de banda ancha.
- Capacidad para infinitos usuarios.



- Sistema de permisos automáticos.
- Sistema de anuncios.
- Sistema de recordatorios.
- App de escritorio y *Android*.
- Puede vincularse a una base de datos.



Desventajas:

- Uso de internet.

- Servidor más cercano EEUU este
- Uso de batería de teléfonos elevada.

Control: Luego de implementar la mejora se hará un control exhaustivo para revelar si se están obteniendo resultados positivos basándose en la aplicación del Six Sigma mediante diferentes técnicas como la supervisión humana o supervisión tecnológica, es decir haciendo uso de un aplicativo mediante el cual los trabajadores y técnicos notifiquen su puntualidad y tareas realizadas.

3.6. Método de análisis de datos

La estadística es una variable que necesita ser medida y estudiada por ende se ocupan 2 métodos para analizar los datos que estas contienen: la estadística descriptiva y la inferencial.

Estadística descriptiva.

En esta parte se clasifican los datos numéricos donde se obtienen la variación estándar, uno de los datos estadísticos vital para la presente investigación ya que muchas de las variables que arrojan este análisis de datos se pueden utilizar en formulas.

“En las primeras épocas las estadísticas descriptivas servían como obtención, clasificación y la presentación de datos numéricos, aún estas actividades siguen formando parte de la estadística”. (Garcia, 2019. P. 27).

Las variables que se utilizan son: la variación estándar o varianza, el promedio o media, la moda y la mediana.

Variación estándar: Es la dispersión de un dato a otro, te indica que tan lejos estas entre si con respecto a la media.

Media: Es la sumatoria total de los caracteres numéricos dividida entre la cantidad de valores.

Moda: Es el dato que más se repite en la muestra estadística.

Mediana: Es el valor que ocupa el centro cuando los datos están ordenados de menor a mayor.

Estadística inferencial

“Es la estadística encargada de comprender métodos o procedimientos para deducir propiedades, es decir hacer inferencias a partir de la toma de una muestra de la población” (Spinola. 2017, p. 3.).

La estadística inferencial consta de la contrastación de las hipótesis es decir en corroborar si la hipótesis esta correcta o cual es el porcentaje de correcta de una hipótesis.

Además, la población siempre será referida a una población estadística.

Siempre las poblaciones estadísticas serán motivo de inferencias en el análisis inferencial, por ende, se podrán hacer varias pruebas inferenciales para llegar a varios resultados.

3.7. Aspectos éticos

Para la investigación se tomarán los datos de la empresa R&D por lo cual para su autenticidad se elaboró un documento en el cual está la firma y nombre de la representante legal de la empresa, véase en el

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

En este apartado se realizarán los cálculos estadísticos de las 2 dimensiones de la variable dependiente, que en este caso son: la confiabilidad y la sensibilidad, todo esto para tener como finalidad contrastar la hipótesis de la investigación

4.1.1. Comparación descriptiva de la confiabilidad

Tabla 14. *Comparación confiabilidad*

	Confiabilidad	
	ACTUAL	PROPUESTO
N	39	54,954
Medía	4,875	6,86925
Desviación estándar	2,70131476	3,66223786
Máximo	7	10,92
Mínimo	2	4
Asimetría	-0,82434614	1,00152586
Curtosis	2,00177954	2,31790308

Fuente: elaboración propia

Con respecto a la Tabla 10, se logra observar que evaluando la propuesta de mejora en la calidad de servicio la media de la confiabilidad inicial es de 4,875 y la media de la confiabilidad propuesta es de 6,86925; asimismo la desviación estándar paso de 2,70 a 3,66 reflejando así que los datos presentan mayor dispersión respecto a la media al presentarse la mejora. De igual manera, los valores de la asimetría positivos implican que hay un mayor predominio de confiabilidad en el caso de la propuesta. Finalmente, los datos de la curtosis al ser menores que 3 implica que en ambos casos los índices se acercan alrededor de la media; sin embargo, una situación más favorable se observa después de los cálculos en las mejoras propuestas.

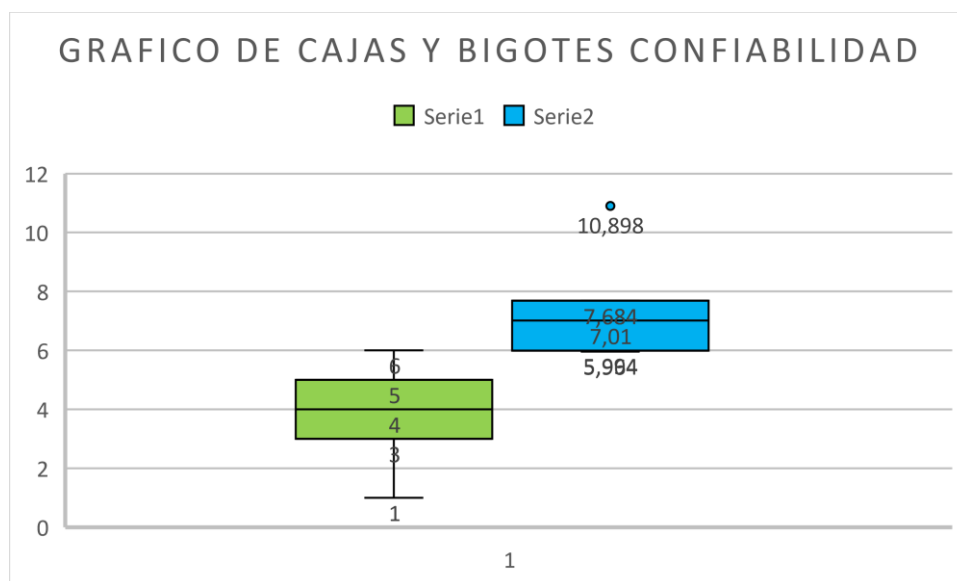


Figura 12. Diagrama de caja y bigotes confiabilidad

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la Figura 12, se observa lo siguiente: con respecto al tamaño de la caja, la confiabilidad para ambos casos la media se encuentra en el centro de la caja lo cual indica que la distribución de los datos es simétrica. Por otro lado, se verifica en situación calculada en la mejora propuesta una ligera dispersión de datos en el cuartil 1 (Q1) por lo que se puede deducir que los datos presentan mayor separación.

4.1.2. Comparación descriptiva de la sensibilidad

Tabla 15. Comparación sensibilidad

	Sensibilidad	
	ACTUAL	PROPUESTO
N	28	54,57
Medía	3,5	6,82125
Desviación estándar	2,3941	3,62785493
Máximo	6	10,898
Mínimo	1	3,996
Asimetría	-1,3217E-18	1,07705199
Curtosis	-0,31111111	2,68075324

Fuente: elaboración propia

Con respecto a la Tabla 11, se logra observar que evaluando la propuesta de

mejora en la calidad de servicio la media de la sensibilidad inicial es de 3,5 y la media de la confiabilidad propuesta es de 6,82; asimismo la desviación estándar paso de 2,39 a 3,62 reflejando así que los datos presentan mayor dispersión respecto a la media al presentarse la mejora. De igual manera, los valores de la asimetría positivos implican que hay un mayor predominio de sensibilidad en el caso de la propuesta. Finalmente, los datos de la curtosis al ser menores que 3 implica que en ambos casos los índices se acercan alrededor de la media; sin embargo, una situación más favorable se observa después de los cálculos en las mejoras propuestas.

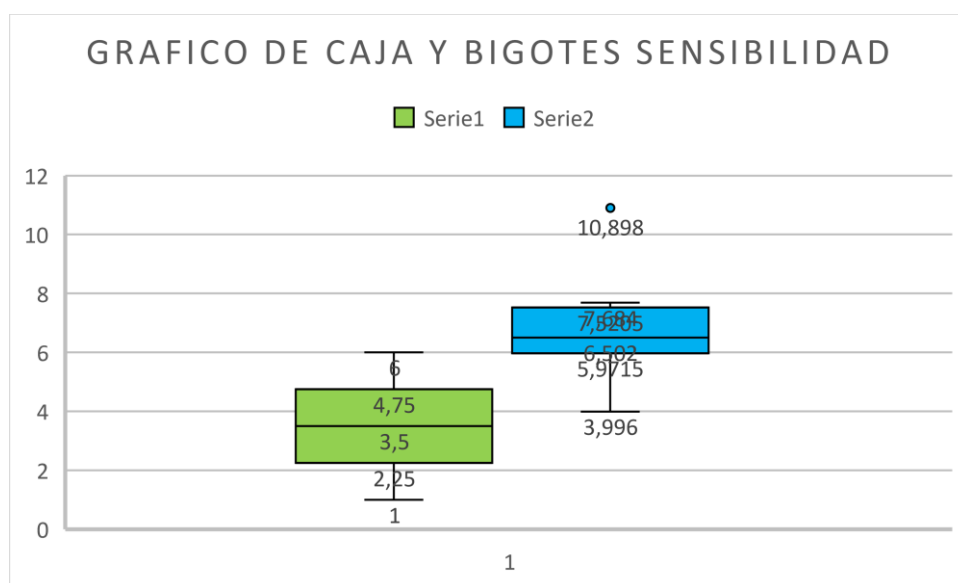


Figura 13. Diagrama de caja y bigotes sensibilidad

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la Figura 13, se observa lo siguiente: con respecto al tamaño de la caja, la sensibilidad para ambos casos la media se encuentra en el centro de la caja lo cual indica que la distribución de los datos es simétrica. Por otro lado, se verifica en situación calculada en la mejora propuesta una ligera dispersión de datos en el cuartil 1 (Q1) por lo que se puede deducir que los datos presentan mayor separación.

4.2. Análisis inferencial

4.2.1. Análisis de la hipótesis específica 1.

Ha: La aplicación de seis sigmas mejora la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D.

Para llegar a la contrastación de la primera hipótesis específica, se determina si los datos de la confiabilidad Inicial y la situación de la mejora calculada propuesta tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico luego se procede a la prueba de normalidad, considerando que el tamaño de muestra en ambas ocasiones es ≤ 50 , por ende, se desarrollará mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Tabla 16. Regla de decisión.

Significancia	Muestra (antes)	Muestra (después)	Interpretación	Estadígrafo
$P_{sig} > 0.05$	Si	Si	Paramétrica	T-Student
$P_{sig} \leq 0.05$	Si	No	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	Si	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	No	No paramétrica	Wilcoxon

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Prueba de normalidad confiabilidad inicial y confiabilidad propuesta

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Confiabilidad	0,284	8	0,056	0,900	8	0,286
Propuesto	0,217	8	,200*	0,905	8	0,322

Fuente: SPSS

En la tabla 17 se observa dos pruebas, la cual se tomó como válida la de Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos es inferior a 50, por lo que tenemos una significancia mayor a 0,05 por ende según la regla de decisión de la tabla 16 la prueba realizada es paramétrica.

Contrastación de la hipótesis específica 1

Ha: La aplicación de seis sigmas mejora la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D.

Ho: La aplicación de seis sigmas no mejora la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D.

Regla de decisión:

Ho: $P_{sig} \leq 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Ha: $P_{sig} \geq 0.05$, se acepta la hipótesis alterna

Con respecto a la tabla 17, el nivel de significancia es de 0.322 es decir mayor que, 0.05 por ende, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, asimismo la propuesta de mejora se proyecta como la mejor opción a tomar. Por lo tanto: La aplicación de seis sigmas mejora la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D.

4.2.2. Análisis de la hipótesis específica 2.

Ha: La aplicación de seis sigmas mejora la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D.

Para llegar a la contrastación de la segunda hipótesis específica, se determina si los datos de la sensibilidad Inicial y la situación de la mejora calculada propuesta tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico luego se procede a la prueba de normalidad, considerando que el tamaño de muestra en ambas ocasiones es ≤ 50 , por ende, se desarrollará mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Tabla 18. Prueba de normalidad sensibilidad inicial y sensibilidad propuesta

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Sensibilidad	0,128	8	,200*	0,983	8	0,975
Propuesto	0,208	8	,200*	0,893	8	0,251

Fuente: SPSS

En la tabla 18 se observa dos pruebas, la cual se tomó como válida la de Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos es inferior a 50, por lo que tenemos una significancia mayor a 0,05 por ende según la regla de decisión de la tabla 16 la prueba realizada es paramétrica.

Contrastación de la hipótesis específica 2

Ha: La aplicación de seis sigmas mejora la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D.

Ho: La aplicación de seis sigmas no mejora la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D.

Regla de decisión:

Ho: $P_{sig} \leq 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Ha: $P_{sig} \geq 0.05$, se acepta la hipótesis alterna

Con respecto a la tabla 18, el nivel de significancia es de 0.251 es decir mayor que, 0.05 por ende, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, asimismo la propuesta de mejora se proyecta como la mejor opción a tomar. Por lo tanto: La aplicación de seis sigmas mejora la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D.

Contrastación

Por consiguiente, siendo nulas ambas hipótesis específicas rechazadas se puede concluir que se rechaza la hipótesis nula general y se acepta la hipótesis alterna general, por lo tanto: La aplicación de seis sigmas mejora la calidad de servicio en el área operativa de la empresa R&D.

V. DISCUSIÓN

Después de realizada la investigación se obtuvieron una serie de datos relevantes para la misma, por lo que se demostró que la hipótesis específica 1: La aplicación de seis sigmas mejora la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D la cual tenía inicialmente al momento de la muestra un 74% de confiabilidad, posteriormente se llegó a la cifra del 99.99% de confiabilidad después de aplicar la herramienta seis sigma para la mejora de la misma, por lo tanto la cifra proyectada se vio influenciada por la implementación de la mejora de manera positiva, de esta manera se contrasta la hipótesis específica 1, haciendo de la misma la mejor opción la alterna que la nula, por consiguiente este resultado se obtuvo de la tabla 17 donde se aprecia un mayor valor de significancia estadística por encima de 0.05 dando a entender según la regla de decisión puesta en la tabla 16 que la hipótesis nula: La aplicación de seis sigmas no mejora la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D, se rechaza y por lo contrario la hipótesis alterna: La aplicación de seis sigmas mejora la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D, se acepta por lo tanto la ejecución de la propuesta sería vital y eficiente no solo para la empresa actualmente investigada sino para aquellas organizaciones que necesiten aplicar seis sigma u otra herramienta con principios similares.

Con respecto al aporte teórico se puede mencionar que la actual investigación se puede corroborar con el antecedente ya mencionado del autor CAICEDO (2011), en su obra "Implementation of a program for six sigma quality improvement in a apparel company", Presenta que este caso de estudio buscó abordar una mejora en la reducción de productos defectuosos en una empresa que fabrica frazadas térmicas, teniendo como herramienta la metodología seis sigmas se analizó a fondo los procesos y se eliminó aquello que era innecesario para la producción, concluyendo así que se redujo en un 100% los errores y los desperdicios, mejorando así la calidad y rentabilidad dentro de la empresa.

Después de realizada la investigación se obtuvieron una serie de datos relevantes para la misma, por lo que se demostró que la hipótesis específica 2: La aplicación de seis sigmas mejora la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D la cual tenía inicialmente al momento de la muestra un 52% de sensibilidad, posteriormente se llegó a la cifra del 99.99% de sensibilidad después de aplicar

la herramienta seis sigma para la mejora de la misma, por lo tanto la cifra proyectada se vio influenciada por la implementación de la mejora de manera positiva, de esta manera se contrasta la hipótesis específica 2, haciendo de la misma la mejor opción la alterna que la nula, por consiguiente este resultado se obtuvo de la tabla 18 donde se aprecia un mayor valor de significancia estadística por encima de 0.05 dando a entender según la regla de decisión puesta en la tabla 16 que la hipótesis nula: La aplicación de seis sigmas no mejora la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D, se rechaza y por lo contrario la hipótesis alterna: La aplicación de seis sigmas mejora la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D, se acepta por lo tanto la ejecución de la propuesta sería vital y eficiente no solo para la empresa actualmente investigada sino para aquellas organizaciones que necesiten aplicar seis sigma u otra herramienta con principios similares.

Con respecto al aporte teórico se puede mencionar que la actual investigación se puede corroborar con el antecedente ya mencionado del autor TOLAMATL (2011), en su obra "Aplicación de Seis Sigma en una Microempresa del Ramo Automotriz", Presenta que este caso de estudio se desarrolla en el área de pintura de una microempresa del sector automotriz cuyo objetivo fue mejorar la calidad debido a productos no conformes para el cliente y a su vez reducir los altos costos para fortalecer la empresa, teniendo como herramienta la metodología seis sigmas se analizó a fondo los procesos utilizando diagramas de flujo y operaciones y se eliminó aquello que era innecesario para la producción, concluyendo así que se redujo en un 13% los errores y los productos no conformes, mejorando así la confiabilidad del cliente y trabajadores dentro de la empresa. La sensibilidad de la actual investigación paso de ser de 52% a 99.99% por lo cual se puede argumentar que la cantidad de errores se redujo en un 47.99%.

En el presente trabajo de investigación se demostró que ambas hipótesis tanto la específica 1 y la específica 2 se logro un incremento con respecto a sus dimensiones como lo son la confiabilidad y sensibilidad, demostrando así su factibilidad en su aplicación de la herramienta seis sigma por lo que este trabajo queda como evidencia de que: La aplicación de seis sigmas mejora la calidad de servicio en el área operativa de la empresa R&D.

Y así como en la empresa investigada también fue factible en la investigación de: BARRERA (2017), en su obra "Implementation of six sigma methodology in measurement management", Presenta que este caso de estudio se desarrolla en la Refinería de Petróleo de Cienfuegos, perteneciente al sector de la industria petroquímica, cuyo objetivo fue mejorar la gestión de mediciones en la organización, teniendo como herramienta la metodología seis sigmas se analizó a fondo los procesos utilizando cada una de las sigmas otorgando resultados estadísticos para la mejora en la empresa y así detectar errores, concluyendo que un 98% de reproductibilidad posibilitaría la corrección de los errores y la mala gestión de mediciones.

Seis sigmas quedan evidenciadas como una herramienta para la mejora de la calidad de servicio y no solo para ello sino para la producción y manufactura de productos tomando como principio la reducción de defectos en una manufactura o servicio por cada millón de defectos.

VI. CONCLUSIONES

Con respecto al objetivo específico 1: Determinar cómo seis sigmas mejora la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D, se evidenció en la comparación de mejoras donde la confiabilidad inicial fue 74% y luego de la implementación de la mejora alcanza un valor de 99,99%, lo que tendría que ver con los efectos de las mejoras propuestas específicamente en el área operativa donde se implementaron procesos de inspección, auditorías y los principios de seis sigma obteniendo resultados favorables para la empresa.

Con respecto al objetivo específico 2: Determinar cómo seis sigmas mejora la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D, se evidenció en la comparación de mejoras donde la sensibilidad inicial fue 52% y luego de la implementación de la mejora alcanza un valor de 99,99%, lo que tendría que ver con los efectos de las mejoras propuestas específicamente en el área operativa donde se implementaron procesos de inspección, auditorías y los principios de seis sigma obteniendo resultados favorables para la empresa.

Para finalizar respecto al objetivo general: Determinar cómo seis sigmas mejora la calidad de servicio en el área operativa de la empresa R&D, se evidenció en la comparación de mejoras donde la calidad inicial fue 94,4% ubicándose así en el nivel 3 de sigma y luego de la implementación de la mejora alcanza un valor de 99,99%, ubicándolo en el nivel 6 de sigma, lo que tendría que ver con los efectos de las mejoras propuestas específicamente en el área operativa donde se implementaron procesos de inspección, auditorías y los principios de seis sigma obteniendo resultados favorables para la empresa.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que luego de los resultados que se obtuvieron en el trabajo de investigación con respecto al objetivo general para lograr un mejor nivel de sigma y mantener el mismo, se debe seguir aplicando la herramienta para lograr la estabilidad en la calidad de servicio y así de esta manera lograr alcanzar la competitividad y estar por encima de los estándares de calidad. La actual empresa debería llevar sus trabajos de supervisión a través de la plataforma *discord* con la creación de un servidor en el cual se administre los datos de las ordenes en tiempo real y de los requerimientos, así como también los tiempos culminados de cada orden, por lo que se puede aumentar la cantidad de ordenes y el resultado sería el mismo un 99.99% de calidad de servicio.

Se recomienda que luego de los resultados que se obtuvieron en el trabajo de investigación con respecto al objetivo específico 1 para lograr un mejor nivel de confiabilidad y mantener el mismo, se debe seguir aplicando la herramienta para lograr la estabilidad en la calidad de servicio y así de esta manera lograr alcanzar la competitividad y estar por encima de los estándares de calidad. La actual empresa debería llevar sus trabajos de auditoria cada 7 días pudiendo ser *discord app* la herramienta a usar para las reuniones ya que en la actual época se vive una pandemia mundial por lo que las reuniones vía remota son valiosas.

Se recomienda que luego de los resultados que se obtuvieron en el trabajo de investigación con respecto al objetivo específico 2 para lograr un mejor nivel de sensibilidad y mantener el mismo, se debe seguir aplicando la herramienta para lograr la estabilidad en la calidad de servicio y así de esta manera lograr alcanzar la competitividad y estar por encima de los estándares de calidad. La actual empresa debería llevar sus trabajos de *check list* e inventario cada día pudiendo ser *discord app* la herramienta a usar para las revisiones de inventario ya que esta puede estar vinculada con la base de datos de la empresa, así se lleva un control más preciso en vez del uso de formatos físicos que luego deben pasarse a la base de datos virtual.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ADANAQUE, Diana Propuesta de mejora en el proceso de atención a clientes negocios en una empresa de telecomunicaciones. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Perú, 2015. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/593282/ADANAQUE_GD.pdf
- ARELLANO, Hernán La calidad en el servicio como ventaja competitiva. Revista científica Las ciencias, 2017. Vol. 3, núm. mon., agos, pp. 72-83.
- BARRERA, Aníbal; CAMBRA, Adrian y GONZALEZ, Javier. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA EN LA GESTIÓN DE LAS MEDICIONES. *Universidad y Sociedad* [online]. 2017, vol.9, n.2 [citado 2020-09-28], pp.8-17. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000200001&lng=es&nrm=iso>.
- CAICEDO, Néstor Aplicación de un programa seis sigmas para la mejora de calidad en una empresa de confecciones. *PROSPECTIVA* [en línea]. 2011, 9(2), 65-74[fecha de Consulta 28 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496250980010>
- Calidad de servicio influye en 60% en decisión de compra de limeños, Diario Gestión Perú [en línea]. 2019, [Fecha de consulta 14 de septiembre del 2019]. Disponible en: <https://gestion.pe/economia/empresas/calidad-de-servicio-influye-en-60-en-decision-de-compra-de-limenos-noticia/?ref=gesr>
- CUELLAR MONREAL, M.^a Jesús; REIG AGUADO, Jorge; FONT NOGUERA, Isabel y POVEDA ANDRES, José Luis. Reduction in alert fatigue in an assisted electronic prescribing system, through the Lean Six Sigma methodology. *Farm Hosp.* [online]. 2017, vol.41, n.1 [citado 2021-07-21], pp.14-30. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-63432017000100014&lng=es&nrm=iso>. ISSN 2171-8695. <https://dx.doi.org/10.7399/fh.2017.41.1.10434>.
- DÁVILA, Annabella Performance management in knowledge intensive enterprises: A case study** *UNIVERSIA BUSINESS REVIEW* México ,2010 [Fecha de aceptación 28 de junio de 2010].
- DAVINS, Josep El análisis de oportunidades de mejora, Generalitat de Catalunya Departament de salut, España, 2011, [en línea], Disponible en: <http://projectes.camfic.cat/CAMFiC/Seccions/GrupsTreball/Docs/Qualitat/TEMA3.pdf>
- DELAHOZ, Enrique; FONTALVO, Tomás y FONTALVO, Orianna. Evaluación de la calidad del servicio por medio de seis sigma en un centro de atención

documental en una universidad. *Form. Univ.* [online]. 2020, vol.13, n.2 [citado 2020-09-28], pp.93-102. Disponible em: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062020000200093&lng=pt&nrm=iso

DOMINGO, Ángels. La practica reflexiva en la formación inicial de maestros, evaluación de un modelo. Universidad Internacional de Catalunya, España, 2008. [en línea] Disponible en: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/9346/Tesis_Angels_Domingo.pdf

DULZAIDES, María. Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. Ciudad de la Habana, Cuba, 2014 [en línea] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94

DUBE-SANTANA, Marialys et al. Procedimiento de mejora de la cadena inversa utilizando metodología seis sigma. *Ing. Ind.* [online]. 2017, vol.38, n.3 [citado 2021-07-20], pp.247-256. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362017000300003&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1815-5936.

DZUL, Marisela. APLICACIÓN BASICA DE LOS METODOS CIENTIFICOS. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, México. [en línea] Disponible en: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf

FELIZZOLA, Heriberto y LUNA, Carmenza. Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Ingeniare. Rev. chil. ing.* [online]. 2014, vol.22, n.2 [citado 2020-09-28], pp.263-277. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052014000200012&lng=es&nrm=iso>.

GARCIA, Hugo. Estadística descriptiva e inferencial. Colegio de Bachilleres, 2019. [en línea] Disponible en: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWVpbnxtZXRvZG9sb2dpYWWRlaW52ZXN0aWdhY2lvdnRlc2V8Z3g6NjE1MDUyNGQwZjcyZmI1ZQ>

GARDI, Melgarejo; VENTURO, Orbegoso; FAYA, Salas y MAJO, Marrufo (2020). Calidad de servicio en el supermercado metro de Perú. *INNOVA Research Journal*, 5(1), 196-205. <https://doi.org/10.33890/innova.v5.n1.2020.1276>.

GONZALES, Constanza. Basic Research. Research in Physiological Sciences: Biochemistry, Biophysics, Molecular Biology and Physiology. Some prior considerations. *Revista Scielo*. Universidad de Valladolid, España, 2014. [en línea] Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/edu/v7s1/art7.pdf>

- HERNANDEZ, Juan Seis Sigma control estadístico de procesos, Cámara de comercio e industria de corte, Honduras [en línea].2014, Disponible en: http://www.ccichonduras.org/website/Descargas/presentaciones/2014/SIX_SIGMA_ACSIO_CONSULTORES.pdf
ISSN 0718-3305.
- LOPEZ, Pedro. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. Punto Cero [online]. 2004, vol.09, n.08 [citado 2020-10-24], pp. 69-74. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&nrm=iso>.
- HIDALGO-BATISTA, Elio Rafael y ROMERO, William. Six Sigma as Strategy of Maintenance in the Corn Harvester Massey Ferguson Model 7252. Rev Cie Téc Agr [online]. 2020, vol.29, n.1 [citado 2021-07-20], e09. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542020000100009&lng=es&nrm=iso>. Epub 01-Mar-2020. ISSN 2071-0054.
- NAVARRO, Eduardo Methodology and implementation of six sigma. 3C Empresa: investigación y pensamiento crítico, Edición Especial, 73-80. 2017. [en línea]. Disponible en: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_9.pdf
- REKALDE, Itziar; VIZCARRA, Maria; MACAZAGA, Ana. La Observación Como Estrategia De Investigación Para Construir Contextos De Aprendizaje Y Fomentar Procesos Participativos. Educación XX1 [en línea]. 2014, 17(1), 201-220[fecha de Consulta 5 de Julio de 2021]. ISSN: 1139-613X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70629509009>
- ROJAS, Ignacio ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DE TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN: UNA PROPUESTA DE DEFINICIONES Y PROCEDIMIENTOS EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. Tiempo de Educar [en línea]. 2011, 12(24), 277-297[fecha de Consulta 5 de Julio de 2021]. ISSN: 1665-0824. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31121089006>
- SILVA, Irene. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE, Perú [en línea] Disponible en: <https://www.postgraduone.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/23.pdf>
- Six Sigma: la metodología para eliminar defectos en cualquier producto o servicio. Revista Conexión Esan, Perú. 2018. [en línea] Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/01/six-sigma-la-metodologia-para-eliminar-defectos-en-cualquier-producto-o-servicio/>
- TEILER, JS; TRAVERSO, ML y BUSTOS FIERRO, C. Optimización de procesos relacionados con la gestión del inventario de una farmacia hospitalaria mediante el uso de la metodología Lean Six Sigma. Rev. OFIL-ILAPHAR [online]. 2021, vol.31, n.1 [citado 2021-07-21], pp.58-63. Disponible en:

<http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-714X2021000100013&lng=es&nrm=iso>. Epub 07-Jun-2021. ISSN 1699-714X. <https://dx.doi.org/10.4321/s1699-714x20210001000013>.

TOLAMATL, Jacobo; GALLARDO, David; VARELA, José y FLORES, Elena Aplicación de Seis Sigma en una Microempresa del Ramo Automotriz. *Conciencia Tecnológica* [en línea]. 2011, (42), 11-18[fecha de Consulta 28 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94421442003>

VARGAS, Zoila LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. *Revista Educación* [en línea]. 2009, 33 (1), 155-165[fecha de Consulta 5 de Julio de 2021]. ISSN: 0379-7082. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

ANEXOS

Anexo 1. Declaratoria de Autenticidad.


DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Callis Chávez Douglas Weslly Barur, alumno de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la “Universidad César Vallejo - Los Olivos, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada. **“IMPLEMENTACIÓN DE LEAN SIX SIGMA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO EN EL ÁREA OPERATIVA DE “R&D” E.I.R.L, LIMA. 2020”**, es de mi autoría por lo tanto declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis provenientes de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 05 de Julio del 2021.

Callis Chávez, Douglas Weslly	
DNI:75008896	Firma 
ORCID:0000-0002-4695-709X	

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Anexo 2. Declaratoria de Autenticidad del asesor.

Yo, Jorge Díaz Dumont docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Lima Norte, asesor de la Tesis titulada: **“IMPLEMENTACIÓN DE LEAN SIX SIGMA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO EN EL ÁREA OPERATIVA DE “R&D” E.I.R.L, LIMA. 2020”**, del autor Douglas Callis Chávez, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 05 de julio de 2021.

Apellidos y Nombres del Asesor: Jorge Díaz Dumont	
DNI: 08698815	Firma
ORCID 0000-0003-0921-338X	

TITULO DE LA TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE LEAN SIX SIGMA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO EN EL ÁREA OPERATIVA DE “R&D” E.I.R.L, LIMA. 2020

AUTOR: DOUGLAS WESLLY CALLIS CHÁVEZ


Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Formula	Escala
Seis sigmas	Es la evolución de las teorías de la calidad desarrolladas a fines de la segunda guerra mundial, ayuda a reducir los defectos en un producto o servicio. (Hernández, 2014, p.5).	La formula general de las 6 sigmas Donde: se toma como indicador principal las ordenes bien hechas del total de ordenes para hallar el grado de eficiencia de una muestra	Oportunidades de mejora	D : Número de defectos observados . U: Número de unidades en la muestra O: Oportunidades de defectos por unidad.	$DPMO = \frac{1.000.000 \times D}{U \times O}$	Razón
			Rendimiento	DPO :Defectos por oportunidad. Yield : Desempeño del proceso.	$DPO = \frac{D}{U \times O}$ $Yield = (1 - DPO) \times 100$	Razón
Calidad de servicio	Es un aspecto fundamental el cual explica las conductas que desea el consumidor para considerar un servicio ideal (Contreras, 2011, p. 2)	En este punto las principales conductas del consumidor son el factor de confiabilidad y atención de calidad, teniendo en cuenta la fidelidad de clientes y aquellos que solo estan por el precio bajo.	Confiabilidad	Y:Clientes atendidos con calidad; X:total de clientes atendidos en el mes	$C = \frac{Y}{X} \times 100\%$	Razón
			Sensibilidad	Q:Clientes que son fieles al servicio.. QT: total de clientes.	$S = \frac{Q}{QT} \times 100\%$	Razón

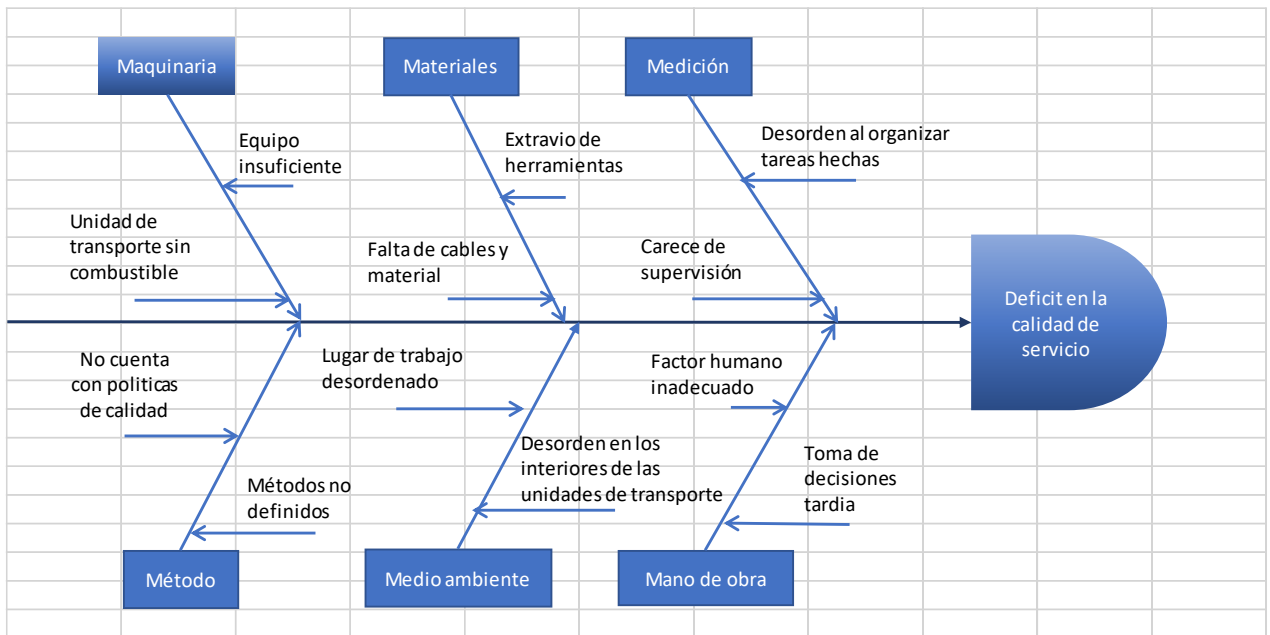
Anexo 3: Operacionalización de variables

Anexo 5. Instrumento de recolección de datos

INSTRUMENTO PARA CALCULAR EL NIVEL SIGMA (oportunidades de mejora)					
R & D <small>Proyectos y Desarrollo R&D</small>	Area de la empresa:	D : Número de defectos observados en la muestra. U: Número de unidades en la muestra (tamaño de la muestra), O: Oportunidades de defectos por unidad.	$DPMO = \frac{1.000.000 \times D}{U \times O}$		
MES		MES			Total
Nº	Fecha	Descripción de tarea (*)	Responsable	Orden concluida	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
(*) Descripción elaborada por personal de la empresa					
Promedios de ordenes					
Desviación estandar					
Total de ordenes					
Total de defectos y oportunidades de mejora encontrados por cada millon de defectos			$DPMO = \frac{1000000 \times 7}{31 \times 4}$		

Anexo 6. Instrumento de recolección de datos

INSTRUMENTO PARA CALCULAR EL NIVEL SIGMA (rendimiento o desempeño)					
		Area de la empresa:	DPO :Defectos por oportunidad.	$DPO = \frac{D}{U \times O}$	
			Yield : Desempeño del proceso.	Yield = (1 - DPO)x100	
MES		MES			Total
Nº	Fecha	Descripción de tarea (*)	Responsable	Orden concluida	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
(*) Descripción elaborada por personal de la empresa					
Promedios de ordenes					
Desviación estandar					
Total de ordenes					
Defectos por oportunidad			$DPO = \frac{7}{31 \times 4}$		
Yield : Desempeño del proceso.		YIELD=(1-0,056)x100%			



Anexo 9. Diagrama Causa y efecto, Ishikawa

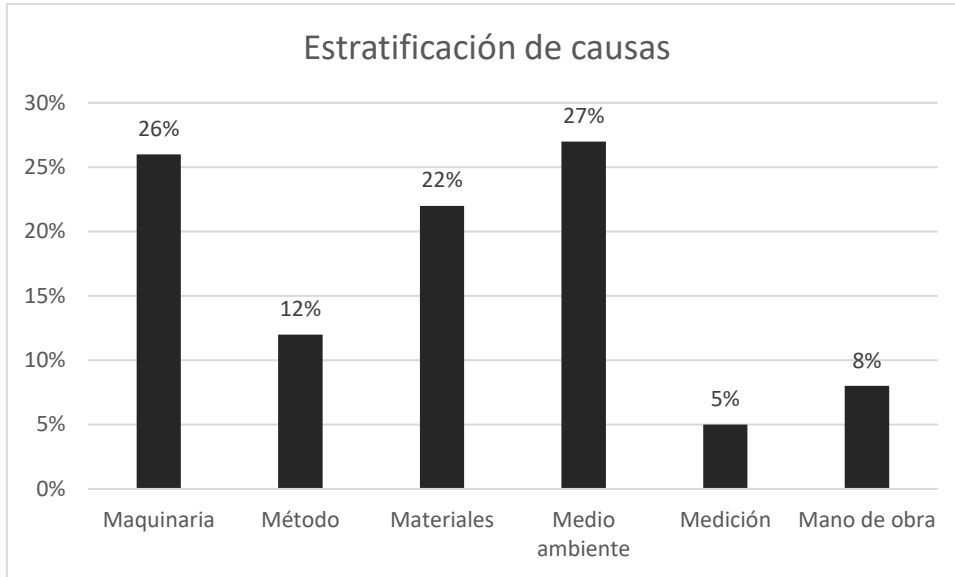
	Causas	Descripción
Maquinaria	C1	Unidad de transporte sin combustible
	C2	Equipo insuficiente
Método	C3	No cuenta con políticas de calidad
	C4	Métodos no definidos
Materiales	C5	Falta de cables y material
	C6	Extravió de herramientas
Medio ambiente	C7	Lugar de trabajo desordenado
	C8	Desorden en los interiores de las unidades de transporte
Medición	C9	Carece de supervisión
	C10	Desorden al organizar tareas hechas
Mano de obra	C11	Factor humano inadecuado
	C12	Toma de decisiones tardía

Anexo 10. Tabla de causas

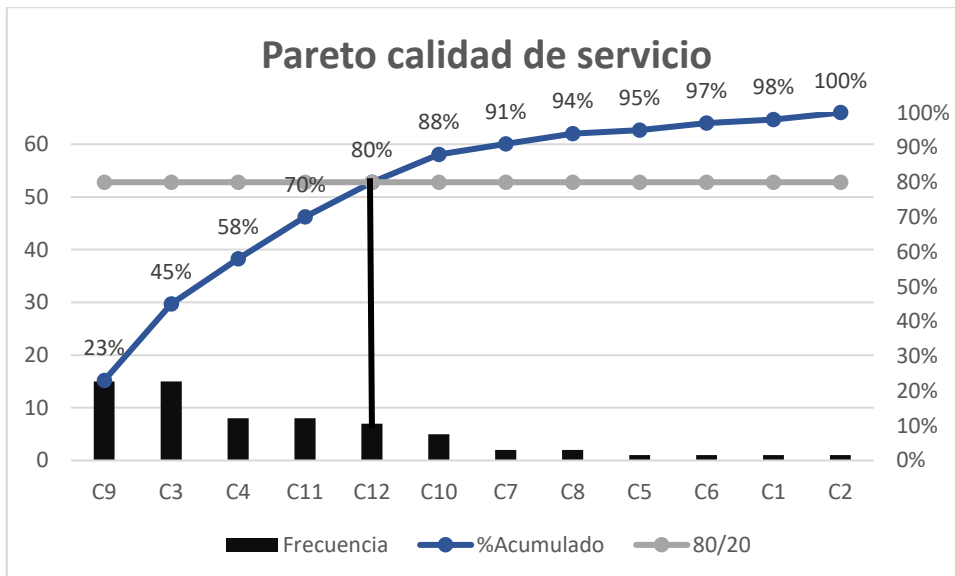
Causas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Puntaje	%
C1		1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10	15%
C2	0		1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	7	11%
C3	0	0		0	0	0	0	0	1	1	1	1	4	6%
C4	0	0	1		0	0	0	0	0	1	1	1	4	6%
C5	0	1	1	1		1	0	0	1	0	1	1	7	11%
C6	0	0	1	1	0		1	1	1	1	1	1	8	12%
C7	0	1	1	1	1	0		0	1	1	1	1	8	12%
C8	1	1	1	1	1	0	1		1	1	1	1	10	15%
C9	0	0	0	1	0	0	0	0		0	0	0	1	2%
C10	0	0	0	0	1	0	0	0	1		0	0	2	3%
C11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		0	2	3%
C12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1		3	5%
													66	100%

Anexo 11. Tabla de correlación

Anexo 12. Grafico de estratificación



Anexo 13. Diagrama de Pareto



Anexo 14. Matriz de coherencia

Problema	Objetivo	Hipótesis
Generales		
¿De qué manera seis sigmas mejoran la calidad de servicio en el área operativa de la empresa R&D?	Determinar cómo seis sigmas mejora la calidad de servicio en el área operativa de la empresa R&D.	La aplicación de seis sigmas mejora la calidad de servicio en el área operativa de la empresa R&D.
Específicos		
¿De qué manera seis sigmas mejoran la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D?	Determinar cómo seis sigmas mejora la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D.	La aplicación de seis sigmas mejora la confiabilidad en el área operativa de la empresa R&D.
¿De qué manera seis sigmas mejoran la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D?	Determinar cómo seis sigmas mejora la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D.	La aplicación de seis sigmas mejora la sensibilidad en el área operativa de la empresa R&D.

Anexo 15

Anexo 15. Firma de expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE SIX SIGMA Y CALIDAD DE SERVICIO

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA							
Dimensión 1: Rendimiento $DPO = \frac{D}{U \times O}$ $Yield = (1 - DPO) \times 100$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Oportunidades de mejora $DPMO = \frac{1.000.000 \times D}{U \times O}$	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE CALIDAD DE SERVICIO	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Confiabilidad $C = \frac{Y}{X} \times 100\%$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Sensibilidad $S = \frac{Q}{QT} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: **Jorge Rafael Díaz Dumont** **DNI: 08698815**

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial** **14 de noviembre del 2020**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
 INVESTIGADOR CENCIA Y TECNOLOGIA
 SINACYT - REGISTRO REGINA 15697

Firma del Experto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE SIX SIGMA Y CALIDAD DE SERVICIO

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA							
Dimensión 1: Rendimiento $DPO = \frac{D}{U \times O}$ $Yield = (1 - DPO) \times 100$							
	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Oportunidades de mejora $DPMO = \frac{1.000.000 \times D}{U \times O}$							
	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE CALIDAD DE SERVICIO							
Dimensión 1: Confiabilidad $C = \frac{Y}{X} \times 100\%$							
	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Sensibilidad $S = \frac{Q}{QT} \times 100\%$							
	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **Sí hay suficiencia**

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []**

Apellidos y nombres del juez validador: MSc Delgado Montes, Mary Laura

No aplicable []

DNI: 42917804

Especialidad del validador: Gestión de procesos y operaciones

14 de Noviembre del 2020

¹**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE SIX SIGMA Y CALIDAD DE SERVICIO

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA							
Dimensión 1: Rendimiento $DPO = \frac{D}{U \times O}$ $Yield = (1 - DPO) \times 100$							
	✓		✓		✓		
DPO: Defectos por oportunidad. D: Número de defectos observados. U: Número de unidades en la muestra O: Oportunidades de defectos por unidad Yield : Desempeño del proceso.							
Dimensión 2: Oportunidades de mejora $DPMO = \frac{1.000.000 \times D}{U \times O}$							
	✓		✓		✓		
DPMO: Defectos por millón de oportunidades D: Número de defectos observados. U: Número de unidades en la muestra O: Oportunidades de defectos por unidad							
VARIABLE DEPENDIENTE CALIDAD DE SERVICIO							
Dimensión 1: Confiabilidad $C = \frac{Y}{X} \times 100\%$							
	✓		✓		✓		
C: Confiabilidad Y: Clientes atendidos con calidad X: Total de clientes atendidos en el mes							
Dimensión 2: Sensibilidad $S = \frac{Q}{QT} \times 100\%$							
	✓		✓		✓		
S: Sensibilidad Q: Clientes que son fieles al servicio. QT: total de clientes.							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. DR. JORGE MALPARTIDA.

DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

18 de noviembre del 2020
¹**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.



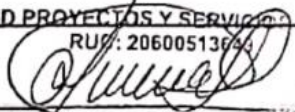
Firma del Experto Informante.

SOLICITUD DE PERMISO

Saludos cordiales: Lic Marita Da Costa Saravia que ocupa actualmente el puesto de gerente general en la empresa “R&D proyectos y servicios E.I.R.L.” con el RUC : 20600513649 con la oficina central ubicada en: Asoc de Viv. Santa Barbara I etapa; Mz “H” Lt. “03”.

Por motivos de la realización del trabajo de investigación del alumno Douglas Wesly Callis Chávez con **DNI:** 75008896 quién actualmente está cursando el IX ciclo en la carrera de Ingeniería Industrial en la **Universidad Cesar Vallejo**, sede Lima- Norte se le pide su permiso para acceder a la información y datos que sean necesarios para la realización de la investigación.

Asimismo, se le agradece con enorme gratitud su comprensión por apoyar a la comunidad científica y de investigadores de nuestra sociedad.

R.Y.D. PROYECTOS Y SERVICIOS
RUC: 20600513649

Lic. MARITA DA COSTA SARAVIA,
GERENTE

Anexo 16. Carta de aceptación de la empresa