



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECAÑICOS.
EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

MACK JEAN POOL, MENDOZA JAUREGUI.

EDGAR JULIO, PANTOJA CALDAS.

ASESOR METODÓLOGO:

ING. JAIME EDUARDO, GUTIÉRREZ ASCÓN.

ASESOR TEMÁTICO:

MGRT. WILFREDO ENRIQUE, QUIROZ MARQUINA.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y CALIDAD

CHIMBOTE - PERÚ

2018

ACTA N° 341 - 17 - 2018 - EII/UCV/CH

El Jurado encargado de evaluar la tesis denominada "IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECAÑICOS. EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018", presentada por los estudiantes MENDOZA JAUREGUI MACK JEAN POOL / PANTOJA CALDAS EDGAR JULIO, reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

NOTA: 17 (Número) Diecisiete (Letras).

Por lo tanto, el estudiante aprueba por Unanimidad

Chimbote, 02 de diciembre del 2018


.....
Ms. GALARRETA OLIVEROS GRACIA ISABEL
PRESIDENTE


.....
Ms. CASTILLO MARTINEZ WILLIAMS EDWARD
SECRETARIO


.....
Ing. JAIME EDUARDO GUTIERREZ ASCON
VOCAL

DEDICATORIA

Dedicamos esta presente investigación primero a Dios, por estar siempre a nuestro lado y ser la guía y bendición de nuestro camino a lo largo del desarrollo de nuestras vidas.

A nuestros padres por su confianza, apoyo incondicional, sus consejos y el amor que nos brindan día a día que nos permite creer en nosotros y seguir hacia adelante.

A mis hermanos, familiares y amigos, quienes también nos incentivaron y nos dieron su respaldo para seguir adelante con este proyecto de vida y a la vez demostrarles que con dedicación, constancia y responsabilidad se puede lograr todos nuestros objetivos y metas propuestas y que no hay impedimento alguno mientras se lucha con el corazón y con mucha pasión, nuestro título es para todos ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por darnos vida, salud y trabajo a nuestros padres y familiares por su respaldo en esta etapa de nuestras vidas

A nuestros docentes que nos orientaron e instruyeron a lo largo de toda la carrera y con gran gratitud a nuestro asesor metodólogo el Ing. Jaime Gutiérrez Ascón, por su comprensión, su guía y compartir con nosotros sus conocimientos y experiencias como profesional.

A nuestro asesor temático, el Ing. Wilfredo Enrique Quiroz Marquina, por su apoyo, respaldo y orientación en el desarrollo de toda nuestra investigación.

Nuestro total agradecimiento, respeto y admiración hacia todos ustedes.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Mack Jean Pool Mendoza Jauregui, estudiante del Programa Formación para Adultos (PFA) de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI 70475670, con la tesis titulada — Implementación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en los servicios electromecánicos. Empresa Power Energy Motor S.A.C. Chimbote, 2018.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi propia autoría.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada de esta empresa.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, diciembre del 2018



Mack Jean Pool Mendoza Jauregui

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

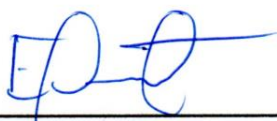
Yo, Edgar Julio Pantoja Caldas, estudiante del Programa Formación para Adultos (PFA) de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI 76697970, con la tesis titulada — Implementación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en los servicios electromecánicos. Empresa Power Energy Motor S.A.C. Chimbote, 2018.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi propia autoría.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada de esta empresa.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, diciembre del 2018



Edgar Julio Pantoja Caldas

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, presentamos ante ustedes nuestra tesis titulada — Implementación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en los servicios electromecánicos. Empresa Power Energy Motor S.A.C. Chimbote, 2018.

De acuerdo con la presente investigación que emplea la metodología científica denominada Ciclo Deming la cual plantea cuatro fases: planear, hacer, verificar y actuar con la finalidad de mejorar la productividad en los servicios que brinda la empresa. La investigación beneficiará a los procesos de la empresa a través de la mejora continua.

En cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, para obtener el Grado Académico de Ingeniero Industrial. esperamos cumplir con los requisitos de aprobación.

Los autores

ÍNDICE

PORTADA	i
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vii
ÍNDICE.....	viii
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCIÓN	18
1.1 Realidad problemática	18
1.2 Trabajos previos.....	27
1.2.1 Investigaciones internacionales.	27
1.2.2 Investigaciones nacionales.....	29
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	33
1.3.1 Gestión de la calidad total (GCT).....	33
1.3.2 Gestión por procesos.....	35
1.3.3 Mejora de los procesos.....	37
1.3.4 Ciclo Deming.....	37
1.3.4.1 Planificar.....	39
1.3.4.2 Hacer.....	41
1.3.4.3 Verificar.....	42
1.3.4.4 Actuar	42
1.3.5 Herramientas del Ciclo Deming.....	44
1.3.6 14 Principios de Deming.....	49
1.3.7 Las 7 enfermedades mortales.....	56
1.3.8 Productividad	59
1.3.9 Expresiones de la productividad	60
1.3.9.1 Eficiencia	61
1.3.9.2 Eficacia	62
1.3.10 Productividad, eficiencia y eficacia	62
1.3.11 Calidad y productividad.....	63
1.3.12 Factores que afectan la calidad y la productividad	64
1.4 Formulación del problema	65

1.4.1	Problema general	65
1.4.2	Problemas específicos	65
1.5	Justificación	65
1.5.1	Justificación práctica.....	65
1.5.2	Justificación teórica	66
1.5.3	Justificación económica	66
1.6	Hipótesis	66
1.6.1	Hipótesis general.....	66
1.6.2	Hipótesis específicos.....	66
1.7	Objetivos	66
1.7.1	Objetivo general.....	66
1.7.2	Objetivos específicos	67
II.	MÉTODO.....	67
2.1	Diseño de la investigación	67
2.1.1	Tipo de investigación.....	67
2.2	Variables, operacionalización	69
2.2.1	Variable independiente: Ciclo Deming.....	69
2.2.2	Variable dependiente: Productividad	69
2.2.3	Matriz de operacionalización de variables.....	70
2.3	Población y muestra	71
2.3.1	Población.....	71
2.3.2	Muestra	71
2.3.3	Muestreo	71
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	72
2.5	Método de análisis de datos	73
2.6	Aspectos éticos.....	74
III.	RESULTADOS	75
3.1	Diagnóstico	75
3.1.1	Calculo del nivel de productividad inicial	85
3.1.2	Nivel de productividad inicial.....	90
3.2	Planeamiento.....	92
3.2.1	Formación del equipo de resolución del problema	92
3.2.2	Definición del problema y sus causas	93
3.2.3	Análisis de las causas vitales y causa raíz	96

3.2.4	Elaboración de planes de acción	100
3.3	Acción	103
3.3.1	Implementación de los planes de acción.....	103
3.4	Verificación.....	108
3.5	Actuación	113
3.5.1	Acciones correctivas propuestas para un segundo Ciclo Deming	115
3.6	Análisis económico.....	116
3.7	Análisis descriptivo.....	118
3.8	Análisis inferencial	122
IV.	DISCUSIÓN.....	132
V.	CONCLUSIONES	134
VI.	RECOMENDACIONES	135
	REFERENCIAS	136
	ANEXOS	141
	Anexo 1: Análisis de las causas vitales con el 5 poqué.....	141
	Anexo 2: Resumen del estado actual de los servicios	142
	Anexo 3:: Indicador de estado actual de los servicios.....	142
	Anexo 4: Indicador desviación de duración de los servicios.....	143
	Anexo 5: Formato de checklist de requerimientos del servicio.....	144
	Anexo 6: Base de datos del personal operativo.....	145
	Anexo 7: Cronograma de ejecución y control de los servicios.	146
	Anexo 8: Diseño de montaje del servicio.....	147
	Anexo 9: Diseño de montaje del servicio.....	148
	Anexo 10: Lista de servicios y personal laborando diariamente.....	149
	Anexo 11: Indicador de cantidad de personal que labora diariamente.....	150
	Anexo 12: Indicador de desviación del personal planificado en los servicios.....	150
	Anexo 13: Requerimientos generales de los clientes.....	151
	Anexo 14: Diagrama de flujo del proceso de planificación.....	152
	Anexo 15: Diagrama de flujo del proceso de ejecución.....	153
	Anexo 16: Lista de materiales parte 1.....	154
	Anexo 17: Lista de materiales parte 2.....	155
	Anexo 18: Base de datos de lista de materiales más recurrentes parte 1.....	156
	Anexo 19: Base de datos de lista de materiales más recurrentes parte 2.....	157

Anexo 20: Base de datos de lista de herramientas más recurrentes.	158
Anexo 21: Instrumento de recolección de datos (horas no efectivas)	159
Anexo 22: Explicación del instrumento de recolección de datos “Horas no efectivas” ...	160
Anexo 23: Tabla pasos PHVA.....	162
Anexo 24: Gráfico Ciclo Deming.....	163
Anexo 25: Diagrama de dispersión	163
Anexo 26: Hoja de recolección de datos	164
Anexo 27: Diagrama de flujo	165
Anexo 28: Diagrama causa - efecto.....	165
Anexo 29: Gráfico de Pareto	166
Anexo 30: Gráfico de histograma.....	166
Anexo 31: Tabla de intervalos (histograma)	167
Anexo 32: Gráfico de control	167
Anexo 33: Tabla fórmulas productividad.....	168
Anexo 34: Cuadro de productividad.....	168
Anexo 35: Tabla formulas eficiencia y eficacia	168
Anexo 36: Matriz de antecedentes.....	169
Anexo 37: Matriz de consistencia	171
Anexo 38: Instrumento de validación de la investigación.....	172
Anexo 39: Resultados del instrumento, datos procesados con software SPSS V25 V.25	174
Anexo 40: Confiabilidad del instrumento con el coeficiente alfa de Cronbach	175
Anexo 41: Constacia de validación 1	176
Anexo 42: Constacia de validación 2	177
Anexo 43: Constacia de validación 3	178
Anexo 44: Constacia de validación 4	179
Anexo 45: Certificado de revisión de abstract.....	180
Anexo 46: Constacia de corrección de estilo.....	181
Anexo 47: Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV (Edgar Julio Pantoja Caldas)	182
Anexo 48: Autorización de la versión final del trabajo de investigación (Edgar Julio Pantoja Caldas).....	183
Anexo 49: Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV (Mack Jean Pool Mendoza Jauregui)	184

Anexo 50: Autorización de la versión final del trabajo de investigación (Mack Jean Pool Mendoza Jauregui)	185
Anexo 51: Acta de aprobación de originalidad de tesis	186
Anexo 52: Porcentaje de similitud (Turnitin).....	187

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Servicios electromecánicos evaluados inicialmente	85
Tabla 2. Evaluación del uso de la eficiencia del tiempo en los servicios	86
Tabla 3. Tabla de costos en materiales por servicio	88
Tabla 4. Tabla de cumplimientos de requerimientos de los clientes	89
Tabla 5. Eficiencia en los servicios	90
Tabla 6. Nivel de productividad inicial	91
Tabla 7. Equipo de resolución de problema	92
Tabla 8. Listado de posibles causas	93
Tabla 9. Listado de servicios analizados	95
Tabla 10. Análisis del nivel de impacto en horas	96
Tabla 11. Causas vitales	97
Tabla 12. Análisis de los procesos críticos.....	98
Tabla 13. Análisis de las causas vitales con el 5 por qué	100
Tabla 14. Planes de acción (parte 1)	101
Tabla 15. Planes de acción (parte 2).....	102
Tabla 16. Ejecución de los planes de acción	104
Tabla 17. Resultados de la eficiencia final	109
Tabla 18. Resultados de la eficacia final	109
Tabla 19. Nivel de productividad final	110
Tabla 20. Comparativa productividad pre-test y post-test.....	110
Tabla 21. Nivel Six Sigma.....	111
Tabla 22. Horas no efectivas por problemas con los materiales.....	113
Tabla 23. Estandarización y perspectivas de la implementación del Ciclo Deming	114
Tabla 24. Acciones propuestas para futuros proyectos	115
Tabla 25. Costos hora hombre por servicio.	116
Tabla 26. Costos de materiales por servicio	117
Tabla 27. Evaluación índice económicos.	117
Tabla 28. Productividad de los servicios antes y después.	118
Tabla 29. Eficiencia de los servicios antes y después	120
Tabla 30. Eficacia de los servicios antes y después.....	121
Tabla 31. Prueba de normalidad de las productividades	123
Tabla 32. Estadística de las muestras relacionadas – productividad	124

Tabla 33. Significancia de la hipótesis general – productividad.	125
Tabla 34. Prueba de normalidad de las eficiencias.	126
Tabla 35. Estadística de las muestras relacionadas – eficiencia.	127
Tabla 36. Significancia de la hipótesis general – eficiencia.	128
Tabla 37. Prueba de normalidad de las eficacias.	129
Tabla 38. Estadística de las muestras relacionadas – eficacia.	130
Tabla 39. Significancia de la hipótesis general – eficacia.	131
Tabla 40. Ciclo PHVA y 8 pasos en la solución de un problema.	162
Tabla 41. Intervalos de acuerdo con la cantidad de datos.	167
Tabla 42. Fórmulas de productividad.	168
Tabla 43. Fórmulas de eficiencia y eficacia.	168
Tabla 44. Tabla de estadística de la fiabilidad por alfa de Cronbach.	175

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa Power Energy Motor S.A.C.	76
Figura 2. Organigrama de la empresa Power Energy Motor.	77
Figura 3. Flujograma proceso de gestión comercial.	81
Figura 4. Flujograma proceso planificación de la operación.	82
Figura 5. Flujograma del proceso de ejecución.	83
Figura 6. Flujograma proceso de cierre.	84
Figura 7. Diagrama causa-efecto.	94
Figura 8. Diagrama de Pareto de la evaluación de los servicios iniciales.	97
Figura 9. Gráfico de anillo de los procesos críticos.	98
Figura 10. Resumen del estado actual de los servicios.	105
Figura 11. Cronograma de ejecución y control de los servicios.	106
Figura 12. Lista de servicios y personal laborando diariamente (resumen).	107
Figura 13. Formato de verificación de cumplimiento de las acciones correctivas.	108
Figura 14. Análisis estadístico antes de la aplicación del Ciclo Deming.	111
Figura 15. Análisis estadístico después de la aplicación del Ciclo Deming.	112
Figura 16. Gráfica de la productividad de los servicios antes y después.	119
Figura 17. Gráfica de la eficiencia de los servicios antes y después.	120
Figura 18. Gráfica de la eficacia de los servicios antes y después.	122
Figura 19: Circulo Deming.	163

Figura 20. Diagrama de dispersión.....	163
Figura 21. Hoja de registros	164
Figura 22. Diagrama de flujo.....	165
Figura 23: Diagrama causa – efecto.....	165
Figura 24. Diagrama de Pareto.....	166
Figura 25. Histograma	166
Figura 26. Gráfico de control	167
Figura 27: Procesamiento de datos obtenidos del instrumento de validación.....	174

RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en los servicios electromecánicos. Empresa Power Energy Motor S.A.C. Chimbote, 2018”. Se desarrolló con el objetivo principal de aplicar el Ciclo Deming para mejorar la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018, optimizando el uso de los recursos y mejorando la calidad de cada uno de los servicios afectados. La herramienta Ciclo Deming permitió la identificación de las causas más importantes que generaban una variabilidad elevada de los procesos que intervienen para desarrollar los servicios. La investigación tuvo una población de 10 objetos y 23 sujetos, la población de objetos son los servicios electromecánicos que se desarrollaron entre los meses de julio al mes de noviembre del año 2018 y la población de sujetos son los clientes internos, clientes externos y proveedores. Para la recolección de datos primarios se hizo uso del instrumento “Horas no efectivas y causas probables”, así mismo para los datos secundarios se tomó la base de datos de los materiales y los costos de los servicios con los que cuenta la empresa; los datos de la pre prueba y post prueba se procesaron en el programa Excel y IBM SPSS V25 Software, aplicando la estadística descriptiva y la inferencial. Obteniendo como resultado principal la mejora de la productividad en un 14,67%, mejora de la eficiencia en un 18,96% y la mejora de la eficacia en un 4,63%, obteniendo un ahorro de S/ 173,50 soles por cada S/ 1000,00 soles que se invierten en base a los recursos principales (Mano de obra y materiales). Concluyendo que, la aplicación del Ciclo Deming mejora la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C.

Palabras clave: Ciclo Deming, productividad, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

This research entitled "Implementation of the Deming cycle to improve productivity in electromechanical services. Enterprise Power Energy Motor S.A.C. Chimbote, 2018 ". It was developed with the main objective of applying the Deming cycle to improve the productivity in the electromechanical services offered by the company Power Energy Motor S.A.C. District of Chimbote, year 2018, optimizing the use of the resources and improving the quality of Every one of the services affected. The Deming Cycle tool allowed the identification of the most important causes that generated a high variability of the processes that intervene to develop the services. The investigation had a population of 10 objects and 23 subjects, the population of objects are the Eletromecánicos services that were developed between the months of July to the month of November of the year 2018 and the population of subjects are the internal clients, external clients and Suppliers. For the collection of primary data, the instrument "non-effective hours and probable causes" was used, likewise for the secondary data the data base of the materials and the costs of the services with which the company counts was taken; Pre-Test and post-test data were processed in the Excel program and IBM SPSS V25 Software, applying descriptive and inferential statistics. Obtaining the main result of improving productivity by 14.67%, improving efficiency by 18.96% and improving efficiency by 4.63%, obtaining a savings of S/173.50 suns per S/1000.00 Suns that are invested based on the main resources (Man or works and materials). Concluding that, the application of the cycle Deming improves productivity in the electromechanical services provided by the company Power Energy Motor S. A. C.

Key words: Deming cycle, productivity, efficiency, efficacy.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

La globalización no es más que el producto del crecimiento tecnológico y la necesidad de expansión del flujo comercial mundial. Este crecimiento global genera cambios de toda índole ya sea económico, social, cultural, político y tecnológico, estos cambios dinamizan el mercado e inducen a mejorar continuamente en todo aspecto. En la revista CIENCIA de la edición denominada “Globalización: revolución industrial y sociedad de la información” por Álvaro Carrillo de año 2017 menciona: “La globalización es vista por algunos autores como una oportunidad mundial, por otros como una amenaza y un negocio de países poderosos y capitalistas” (Globalización: Revolución industrial y sociedad de la información, 2017). Sin embargo, a pesar de que los efectos negativos que puede traer consigo la globalización a las diferentes naciones y empresas, nadie puede cerrar los ojos y dejar de observar todos los beneficios que traen consigo estos avances tecnológicos y la apertura de las fronteras hacia nuevos conocimientos. En esta misma revista, Alvaro Carrillo menciona algo muy importantes respecto a estos avances, “Las naciones y empresas disponen en la actualidad de herramientas cuantitativas y cualitativas para medir los efectos de la globalización y de las tecnologías” (Globalización: Revolución industrial y sociedad de la información, 2017).

Los países que están en proceso de desarrollo tienen la oportunidad de tener este mismo crecimiento incorporando, aplicando y mejorando estos conocimientos, herramientas y tecnologías, que ya se han desarrollado y que pueden acondicionarse y aplicarlos a los distintos sectores para lograr una mejora e innovación. Uno de los principales factores que impulsan el crecimiento de cualquier país o región es la educación la cual es muy deficiente en los países sub desarrollados. Y lo menciona Álvaro Carrillo en la revista CIENCIA, “Es importante destacar la importancia que tiene la educación por un lado para lograr la innovación tecnológica y el desarrollo del conocimiento, y por otro lado [...] inversión en innovación y desarrollo por parte de las naciones y el sector privado” (Globalización: Revolución industrial y sociedad de la información, 2017). Como se observa, el uso y aprovechamiento de las nuevas tecnologías o el impulso de ideas innovadoras nace por las mismas necesidades del ser humano, pero en una nación con un deficiente sistema educativo y de malas prácticas sociales no serán muy bien aprovechadas y pueden causar ese efecto negativo que hagan retroceder años y décadas de crecimiento.

En base a estas rupturas de fronteras producto de la globalización se genera impactos diversos en función del desarrollo de cada nación. En la revista Aportes para la Integración Latinoamericana de la edición titulada “Subdesarrollo y crisis en América Latina: impacto de la brecha externa y recomendaciones para una adecuada inserción internacional” del año 2006, por Alejandro Vanoli, concluye sobre algunos impactos de esta globalización y menciona que; “Cada país latinoamericano debe seguir su propia estrategia de desarrollo económico y social en función de las diferentes realidades nacionales, sería un grave error reflejarse en el espejo del ‘pensamiento único’ ” (Subdesarrollo y crisis en América Latina: impacto de la brecha externa y recomendaciones para una adecuada inserción internacional, 2006). Como dice Vanoli, sería un error pretender ejecutar las mismas acciones que son realizadas en otros países sin dejar de mirar hacia su misma realidad y ver que efectos que podría causar hacia la sociedad y su desarrollo histórico estructural. “Si en cambio es menester aprender de las distintas experiencias, aplicar la misma a la propia realidad de manera autónoma y sin prisa, pero sin pausa converger en un proceso de integración que permita competir en mejores condiciones” (Subdesarrollo y crisis en América Latina: impacto de la brecha externa y recomendaciones para una adecuada inserción internacional, 2006).

El Perú, no es ajeno a este crecimiento y desarrollo que afecta a todos los niveles sociedades y empresariales. En la revista de la CEPAL de la edición denominada “Innovación y productividad en las empresas de servicios y manufactureras: el caso del Perú” de año 2017 por Mario D. Tello, menciona sobre la influencia del desarrollo tecnológico en las empresas peruanas, “En la empresa y la intensidad de la inversión fueron los determinantes clave para la producción de innovación tecnológica y no tecnológica en todos los grupos de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme” (Innovación y productividad en las empresas de servicios y manufactureras: el caso del Perú, 2017). El crecimiento no solo depende de que las tecnologías estén a nuestro alcance, si no también es responsabilidad de la empresa aprovechar esas oportunidades y estar dispuestos a invertir proyectándose en las mejoras que pudiera tener a mediano y largo plazo. “Por último, el capital por trabajador y la intensidad de la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación afectaron la productividad del trabajo de las empresas en forma positiva.” (Innovación y productividad en las empresas de servicios y manufactureras: el caso del Perú, 2017), Mario D. Tello quiere decir que se debe tener toda la disposición para invertir en el personal de trabajo, como en las herramientas tecnológicas.

Por otro lado, en esta revista CEPAL por Mario D. Tello concluye; “estos resultados sugieren que las políticas horizontales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) (por lo menos para los sectores de servicios y manufactureros) que alientan a las empresas a incrementar la intensidad de sus inversiones en CTI pueden contribuir a aumentar la productividad” (Innovación y productividad en las empresas de servicios y manufactureras: el caso del Perú, 2017). Es importante por ello que las empresas desarrollen políticas bien establecidas y que permitan tener proyección que establezcan mejoras sustanciales, pero todo ello no va a poder ser alcanzado si no tiene claro que es necesario la inversión y mantener la continuidad en el trabajo y en las mejoras establecidas para que no se retroceda, y de esta manera ser más competitivos en el mercado y en el sector en el que se desarrollen las actividades empresariales. Es entonces necesario, que no solo sea una participación de la misma empresa, que le permite el crecimiento interno y aperturar su mercado en el sector, si no también que el gobierno apoye en esta causa y sea un ente motivador en el crecimiento para el desarrollo de la empresa y su sector, estableciendo no solo políticas para este fin, si no también el de fiscalizar constantemente a las empresas para que estas estén bajo la necesidad de no retroceder y seguir innovando, estableciendo nuevas mejoras e incursionando en nuevas tecnologías y todo ello en base al compromiso e inversión.

A pesar de la globalización y el desarrollo tecnológico, vemos en el Perú un deficiente crecimiento. En los estudios realizados por el Banco central de Reserva del Perú habla sobre la informalidad y sus efectos: “Ampliamente generalizada en el país, la informalidad en el Perú muestra niveles alarmantes. Esto es motivo de preocupación porque refleja una ineficiente asignación de recursos (sobre todo de mano de obra) y una ineficiente utilización de los servicios del estado” (Causas y consecuencias de la informalidad en el Perú, 2015). Es evidente que un deficiente control sobre las empresas a causa de la falta de fiscalización por parte del gobierno pone en riesgo las perspectivas de crecimiento del país. La evidencia comparativa sugiere que la informalidad en el Perú es producto de la combinación de malos servicios públicos y un marco normativo que agobia a las empresas formales. Esta combinación se vuelve particularmente peligrosa cuando, como en el caso peruano, la educación y desarrollo de capacidades es deficiente, cuando los métodos de producción son aún primarios, y cuando existen fuertes presiones demográficas. Sin lugar a dudas aun hay muchos factores que influyen que este crecimiento sea lento, pero que son motivos de que en el país hay mucho por que mejorar y realizar cambios.

En este sentido la falta de control y fiscalización por parte del gobierno con las organizaciones tanto privadas como estatales desencadena una serie de factores negativos para el desarrollo empresarial y económico en el Perú. Cifras del 2014 por Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) revelan que, “el 72.8% de peruanos tuvieron un empleo, de los cuales 55.8% laboraron en el sector informal y 17.0% se emplearon dentro del sector formal”. Estimaciones con el módulo de economía informal del modelo IFs revelan que “Perú al año 2050 continuaría siendo uno de los países con mayor empleo informal (30.0% aproximadamente) y PBI del sector informal (6.0% aproximadamente) en la región. Estos números no muestran más que los pocos esfuerzos por parte de gobierno y las empresas por que este panorama cambie.” (Economía informal en Perú: Situación actual y perspectivas, 2016).

El crecimiento económico del Perú, por sí solo, no permitiría reducir la informalidad sino es acompañada de políticas multisectoriales oportunas direccionadas a combatir este fenómeno multidimensional. Si bien las políticas de estado como la fiscalización y el actuar preventivo harán que esta situación cambie de alguna manera, no hay que olvidarnos de algo muy importante que las empresas son organizaciones ya sean del estado peruano o privadas que están dirigidas por un grupo de personas que direccionan a la organización estableciendo un rumbo con objetivos y metas. Es entonces que no solo el estado peruano influye en el desarrollo del país, también las proyecciones gerenciales de las empresas, además de que también tenemos claro que lo hará la educación como la sociedad en conjunto. Teniendo en cuenta que son muchos factores quienes influyen en que existan mejoras en las organizaciones como en el mismo país, es necesario empezar a realizar estos cambios desde cualquier sector influenciando a los demás para que ellos también se vean en la necesidad de mejorar, permitiendo un crecimiento en conjunto de esta manera se genere un aumentando en la productividad y competitividad de cada sector empresarial y del país.

La empresa Power Energy Motor (P.E.M), se encuentra ubicada en el departamento de Ancash, provincia del Santa, ciudad de Chimbote una empresa con más de 7 años brindando servicios a las empresas de la comunidad Chimbote y a nivel nacional. El campo de acción a la que se dedica y desenvuelve la empresa es a la prestación de servicio y/o ejecución de proyectos en el rubro electro-mecánico. La misma que se ha posicionado principalmente en las empresas del sector pesquero y siderúrgico en Chimbote y ciudades aledañas, todo esto gracias a la iniciativa de algunos procesos de mejora y captación de clientes a través de

proyectos con una alta dificultad técnica que se desarrollaron en cada una de estas empresas lo cuales sirvieron de enganche y una carta de presentación de la empresa. Como vemos la alta demanda servicios que se empezó a generar producto de la captación de clientes la empresa empezó a tener dificultades para poder gestionar y manejar de manera eficiente cada uno de estos proyectos, teniendo como dificultades inicialmente la falta de personal técnico adecuado y la administración de los recursos. La empresa se cuenta con una serie de procesos que se desenvuelven y permiten el desarrollo de cada servicio en donde iremos describiendo y mencionando algunas problemáticas presenten.

Power Energy Motor como empresa dedicada a brindar servicios electromecánicos, los servicios que realiza los ejecuta en un 100% dentro de las instalaciones y plantas de operación de los clientes. Para cada servicio que es ejecutado se tiene que presentar la documentación que solicita el cliente para realizar los trabajos dentro de sus instalaciones. Una vez que se entrega esta documentación que requiere el cliente este evalúa si el personal cumple con las condiciones tanto médicas, legales y de seguridad que vienen a ser las condiciones básicas para poder iniciar el servicio dentro de la planta o área del cliente al que se le brinda el servicio. Toda la documentación presentada para tener ingreso del personal de la empresa a las instalaciones del cliente va de la mano con la documentación técnica que implica el servicio que se va a realizar y que tiene que ver con la descripción del trabajo, detalles técnicos de los materiales y equipos a utilizar, planos sea el caso y plan de seguridad que se va a ejecutar para el servicio. Aprobada toda esta documentación por el cliente, se tiene la autorización para ingresar a las instalaciones del cliente y poder ejecutar el servicio. Para la realización de todos estos servicios la empresa se ha estructurado de la siguiente manera.

El proceso inicia en el área denominada “Gestión Comercial” en donde todo comienza y el personal responsable se encargan de recepcionar las solicitudes de cotización que son enviadas a través de correo en el cual se detalla las necesidades del servicio solicitado por el cliente. Posteriormente se realizan las visitas técnicas a la fecha y hora que fue programada por el cliente en donde se evidencia la magnitud física y técnica que requerirá el servicio solicitado. Se tiene en cuenta que para cada nuevo servicio solicitado se compite con otras empresas tanto en el factor técnico como en el factor económico, de esta manera a la mejor propuesta se le adjudica el servicio. A pesar de que el cliente envía un detalle de lo que solicita para el servicio, es importante para la empresa contemplar en la visita técnica algunos

detalles técnicos adicionales que no hayan sido considerados con el fin de realizar una propuesta técnico-económica que se ajuste a la realidad, para de esta manera evitar incurrir en gastos adicionales. En esta área se tiene problemas porque no se reúne la información adecuada respecto a lo que está requiriendo el cliente por consecuencia se realiza una deficiente cotización que afecta económicamente a la empresa. Teniendo desviaciones por una deficiente cotización hasta en un 2%, que afectan a la utilidad neta y productividad.

Presentada cada una de las propuestas técnico-económicas que solicita el cliente para cada servicio, este evalúa y las compara con otras propuestas presentadas por la competencia, si nuestra propuesta sale ganadora el cliente envía un correo generándose así la orden de servicio. Generado en correo con la orden de servicio por el cliente se pasa al proceso de “Planificación”, en este se reciben los documentos tanto de la orden del servicio como la propuesta técnica-económica y planos del proyecto en caso los hubiese. Este proceso en el cual se identifican y determinan los recursos necesarios para la adecuada ejecución del servicio. Proceso en el cual se han identificado justamente problemas con determinar los recursos necesarios (llámense materiales, equipos, herramientas, mano de obra, entre otros) y deficiencias en la proyección de días en el cronograma de trabajo a ejecutar, que muchas veces no se cumplen ni alinean con la realidad al inicio, durante y el cierre de la ejecución. En otra situación nos encontramos con el recurso de los materiales a utilizar con los que la empresa encuentra serios problemas sobre todo en los términos de adquirir la cantidad adecuada y no sobre o falte en demasía. Actualmente la empresa tiene déficit por exceso de materiales sobrantes y que al término del servicio se tiene hasta un 10% de materiales que ya no son usados llegando a ser un material estancado a la espera de ser de uso para otro proyecto.

Cabe mencionar que este proceso de planificación se apoya en el área de “Gestión administrativa y recursos humanos” que se encarga principalmente de la gestión y habilitación del personal para el ingreso a las plantas de los clientes en donde se va a desarrollar el servicio. Dentro de las funciones de esta área se encuentra el gestionar la charla de inducción del personal programado, la gestión de ingreso de terceros que solicita cada cliente, además de gestionar los exámenes médicos ocupacionales, hacer el seguimiento y vencimiento de (Evaluaciones Médicas Ocupacionales (EMOS), así también de incluir y renovar el Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR). Esta área se convierte en una parte clave para poder iniciar cada nuevo servicio dentro de las instalaciones del cliente

ya que de ella depende tener al personal habilitado y autorizado para poder tener ingreso a las instalaciones del cliente en donde se ejecutará el servicio. Justamente en tener el personal habilitado y autorizado es en donde se tiene problemas ya que no hay un control y registro de toda esta documentación requerida por cliente. Afectando todo ello a que se retrase en el inicio de las actividades programadas entre 1 a 2 días para el 45% de los proyectos que se tienen anualmente.

Después de haber realizado la planificación de los recursos y tener al personal habilitado y autorizado para el ingreso a las instalaciones de la empresa del cliente en donde se desarrollará el servicio, se pasa al proceso de “Ejecución”. Pero antes de mencionar en que consiste este proceso y mencionar algunas problemáticas hablaremos en primer lugar su área de apoyo más importante con el que el proceso de ejecución es desarrollado y que viene a ser la “Gestión Logística” que su función principal vendría a ser la adquisición oportuna y con la capacidad de entrega de los materiales desde almacén hasta los proyectos cuando estos son solicitados. Este proceso tan importante como lo es la gestión logística para abastecer de materiales y herramientas al proceso de ejecución se tiene problemas con suministrar los materiales a tiempo oportuno y con las características técnicas solicitadas. Este desvío de tiempo puede variar entre 1 hasta 2 días y que puede variar de acuerdo a las características técnicas de los materiales solicitados. Además, también la falta de control de inventario hace muchas veces que se adquieran materiales con los que ya se encuentran en stock de almacén, repercutiendo en una mayor adquisición de productos no necesarios que representan un 2%.

Habiendo mencionado el área en el que se apoya el proceso de “Ejecución” como lo es la gestión logística, hablaremos del centro de toda la operación técnica que representa el ejecutar físicamente el servicio. El proceso de ejecución tiene como función principal realizar el proyecto de acuerdo a los requerimientos técnicos por el cliente, cumpliendo con los tiempos establecidos y el uso de recursos de acuerdo a los planificado. Desde un principio es este el proceso que representa casi en su totalidad toda la operación del servicio debemos tener en cuenta que también depende de otros procesos y operaciones de apoyo. El proceso de ejecución no solo se ve afectado por un deficiente funcionamiento de sus sub-procesos, sino también por la gestión de otras áreas que son de apoyo como lo mencionamos anteriormente que viene a ser el área de gestión administrativa, de recursos humanos y el área de gestión logística. Para el primero podemos mencionar los retrasos generados para

iniciar las actividades producto de la falta de documentación inicial requerida por el cliente y para el segundo caso las demoras en el suministro de materias y herramientas. Estos dos puntos representan un problema para el desarrollo del proceso de ejecución y que incurren directamente desde un principio en los plazos de ejecución que se tienen establecido para el servicio.

Dentro del proceso de ejecución se presentan problemas con el inicio de actividades diarias dentro de las instalaciones del cliente ya que para iniciar cada día una actividad el cliente solicita permisos de trabajo y seguridad, que en la mayoría de ocasiones no se tiene controlado representando una demora de entre 30 minutos hasta 60 minutos y esto se da a veces por conque no se cumplen ciertas condiciones de seguridad, y en otras ocasiones por que no se ubica al usuario (cliente) responsable de la firma y en otras ocasiones viene a ser a causa de retrasos en generar estos permisos por parte del personal de la empresa. Recordar que para cada servicio se tiene un personal responsable dentro del proceso de ejecución quien se encarga de dirigir y gestionar todo el servicio. Muchas veces el responsable ha visto afectado su trabajo por falta de personal técnico calificado o por la rotación del personal con otros servicios. Como también lo viene a ser la falta de materiales y herramientas que afectan significativamente a la productividad y administración de los recursos que generan que el personal se quede sin poder producir o desarrollar su actividad encomendada de manera eficiente. En promedio del 35% de los retrasos de entrega del servicio son representados por el suministro de materiales a destiempo, la falta de herramientas y la falta personal técnico.

Representando el proceso de ejecución la clave para la imagen que se forme el cliente de la empresa ya que los servicios se desarrollan dentro de sus instalaciones y es finalmente quien día a día va evaluando el desenvolvimiento de la empresa para futuros proyectos. Muchas veces la empresa se ve afectada entonces por los problemas antes mencionados y que repercuten en la utilización de mucho más recurso (materiales, equipos, herramientas, mano de obra, entre otros), originando que se aplace el tiempo de ejecución con desviaciones en promedio de hasta 7% respecto al tiempo establecido por el cliente para cada servicio y baja en la productividad el cual implica la utilización de más recursos. Para este proceso de ejecución se tiene en cuenta también dependiendo de la magnitud del servicio la evaluación progresiva del cliente respecto al avance. Durante estas evaluaciones técnicas comprendiendo los requerimientos para el servicio, que puede ser al finalizar el servicio o más de una vez, tiene como finalidad levantar las observaciones que sean identificadas por

los evaluadores por parte del cliente. Para corregir y levantar todas las observaciones se eleva el uso de recursos desviando hasta en un 6% en el presupuesto económico.

Finalizada la ejecución del servicio proceso por el cual se ejecutan todas las operaciones técnicas de manera física de acuerdo a los requerimientos solicitados por el servicio, se pasa al proceso de “Cierre”. Para ello se tiene que haber culminado con el levantamiento de todas las observaciones y que estas estén aprobadas por el cliente in situ, se procede entonces al cierre del servicio que tiene como finalidad la facturación del servicio ya ejecutado en el tiempo más próximo posible. Partiendo de la premisa de una facturación inmediata hay que tener en cuenta que para ello el cliente solicita algunos entregables obligatorios. Estos entregables son solicitados inicialmente en la orden de servicio y pueden variar para cada cliente y servicio. Durante este proceso de cierre se tiene dificultades para la emisión del informe final del servicio ya que en ocasiones no se cuenta con toda la información requerida a la mano, otro problema presentado es la emisión el documento de evaluación del proyecto que en algunas ocasiones es rechazado por el cliente por inconformidades técnicas producto de la ejecución y por ultimo trabas administrativas que se presentan en las oficinas del mismo cliente. Todo este representa en una demora en la facturación que desde que se culminó el servicio en el proceso de ejecución y que pueden ser una semana hasta meses, afectado un ingreso económico y capital para posteriores inversiones.

Cada proceso que desarrolla la empresa para la ejecución de un servicio nos encontramos en la realidad con algunos problemas presentados en diferentes operaciones que realizan afectando a la productividad y rentabilidad económica en la empresa. Como consecuencia de estos problemas presentados en el transcurso de las operaciones para ejecutar el servicio, se genera insatisfacción en el cliente como son los retrasos en la ejecución del servicio, aplazar los plazos establecidos y algunos detalles técnicos no conformes con los requerimientos. Comprendiendo que muchas veces se tiene desviaciones que no están bien controladas dentro de las operaciones para la ejecución de un servicio es importante establecer medidas y controles que den solución a estos problemas. Por las razones anteriormente expuestas, en esta investigación se pretende resolver el problema estableciendo la medida en que la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en la empresa Power Energy Motor S.A.C. localizada en el distrito de Chimbote para la cual se desarrollaran en el capítulo I introducción, capítulo II método, capítulo III aspectos administrativos, finalmente la bibliografía y referencias del capítulo IV.

1.2 Trabajos previos

A continuación, se presentan los trabajos realizados en diferentes universidades que están relacionados con el actual estudio:

1.2.1 Investigaciones internacionales.

MOLINA, Norma. “Modelo de mejora en los procesos de fabricación, empresa farmacéutica mexicana”. caso de estudio”. Tesis (Ingeniería Industrial) México D.F: Instituto Politécnico Nacional, 2014. 100 pp.

El objetivo de esta investigación fue, que todos los productos manufacturados cumplan con las especificaciones señaladas en la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (SSA, 2010). En los resultados tuvo que se redujo el porcentaje de su producto que está fuera de especificaciones de un 18% a un 14% de la producción de las formas solidas (que representan un 80% de la producción total), redujo el número de muestreos de inspección de media a una hora, redujo los costos de retrabajos y la cantidad de productos a confinamiento. Quien concluyó que, Mantenerse en el mercado y hacer negocios requiere de características únicas, para poder sobrevivir en un mundo altamente competitivo. Tomando en cuenta lo anterior las empresas están obligadas a aportar soluciones rápidas a problemas sencillos y repetitivos, adoptando metodologías sencillas que se apoyan en el entendimiento de los procesos, el trabajo en equipo, la toma de datos y en función a estos la toma de decisiones que ayuden a mejorar los procesos de manufactura.

Comentario: Para mejorar los procesos y por ende aumentar la productividad es necesario tener procesos estables, es decir con solo variaciones comunes. Para poder predecir los sucesos futuros y tomar soluciones acertadas, como nos muestra esta investigación. Por ellos es necesario identificar las causas que generan las variaciones especiales, atacarlas con medidas remedio y estandarizar los procesos, como nos recomienda el Ciclo Deming.

BARRIOS, Maria. “Círculo de Deming en el departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango”. Tesis (Ingeniería Industrial). Quetzaltenango: Instituto Politécnico Nacional, 2015. 120 pp.

Tuvo como objetivo general, el de determinar de qué manera las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango utilizan este sistema en su proceso de producción.

En los resultados, se identificó que las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango no utilizan el Círculo de Deming en su departamento de

producción. También que utilizan como métodos principales para la identificación de los problemas y sus causas, la supervisión y el control de calidad. Concluyendo que, estas empresas sí aplican medidas correctivas y verifican la efectividad de estas medidas cuando encuentran un problema, además, la mayoría de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango no utiliza medidas preventivas para evitar recurrencia en los problemas encontrados en sus procesos de producción.

Comentar: Esta investigación nos muestra que muchas pequeñas empresas no utilizan el ciclo de Deming, resuelven sus problemas con medidas correctivas y no preventivas, las cuales generan incertidumbres a la hora de tomar soluciones.

CADENA, Vanessa. “Mejora de la productividad, en la línea de producción de queso cheddar, mediante el estudio de métodos en la empresa Milma”. Tesis (Ingeniería Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2018. 167 pp.

El objetivo del presente trabajo fue, mejorar la productividad en la empresa Milma en la línea de producción del queso Cheddar, mediante el estudio de métodos, al optimizar el tiempo de ciclo (el cual fue de 5,19 h) y el recurso humano. En los resultados se obtuvo que, el costo de producción de un kilogramo de queso Cheddar disminuyó de 6,34 USD inicial a 6,16 USD después de la aplicación del método. A pesar de que la producción se mantuvo antes y después de la aplicación del método (6 697,5 kg), la productividad multifactorial aumentó ya que pasó de 1,25 en el segundo trimestre a 1,29 en el tercer trimestre del año 2017, es decir la productividad fue 3,2% superior después de haberse aplicado el estudio, debido a la disminución del costo de mano de obra. Concluyendo que el diagnóstico de la situación actual de la empresa permitió identificar las variables relacionadas con el manejo de la producción del queso Cheddar, de las cuales se determinó como punto de partida que, para producir un lote de 37 quesos (de 2,5 kg cada uno) se recorre una distancia de 160 m, se emplean 5 operarios, con un tiempo de ciclo de 5,19 h y un costo unitario de 6,34 USD.

Comentario: Con una correcta identificación de los procesos y subprocesos que intervienen en la ejecución de un producto o servicio, identificando los movimientos innecesarios de los operadores se puede aumentar la productividad parcial de mano de obra como nos muestra la presente investigación, también el mayor uso de las maquinarias que intervienen en los procesos, eliminando tiempos innecesarios.

LÓPEZ, Jorge. “Propuesta para el incremento de la productividad de los procesos de descascarillado y refinado en la línea artesanal de producción de chocolate Don Eli, Basado

en un estudio de tiempos y movimientos”. Tesis (Ingeniería Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2018. 152 pp.

El objetivo principal de esta investigación fue, planear una alternativa viable para aumentar la productividad actual de los procesos de descascarillado y refinado de la planta de chocolates Don Eli, mediante el desarrollo de un nuevo método de producción de fácil incorporación para cada uno de los procesos. En los resultados obtuvo que, el costo de producción de un kilogramo de queso Cheddar disminuyó de 6,34 USD inicial a 6,16 USD después de la aplicación del método. A pesar de que la producción se mantuvo antes y después de la aplicación del método (6 697,5 kg), la productividad multifactorial aumentó ya que pasó de 1,25 en el segundo trimestre a 1,29 en el tercer trimestre del año 2017, es decir la productividad fue 3,2% superior después de haberse aplicado el estudio, debido a la disminución del costo de mano de obra. Quien concluyó que, la empresa de chocolates Don Eli, afirma que la alternativa seleccionada es viable inmediatamente para poder incrementar la productividad de este proceso.

Comentario: Eliminando todos los movimientos innecesarios que se realizan durante la ejecución de los procesos, se puede aumentar la productividad en base a la mano de obra y maquinaria como nos muestras las dos investigaciones anteriores.

1.2.2 Investigaciones nacionales.

ALMEIDA, Jhonny y OLIVARES, Nilton. “Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex”. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2013. 218 pp.

El objetivo de esta investigación fue, asegurar una excelente calidad del producto, tiempos de respuesta más cortos y la minimización de costos que son aspectos claves para posicionarse en un mercado que cada vez exige mayor flexibilidad y variedad. Se ha analizado los problemas existentes en la empresa utilizando herramientas como Matriz de Pareto, Árbol de problemas, Histogramas, Diagrama de Ishikawa, logrando determinar las deficiencias que posee. En base a este análisis se dan posibles soluciones para contrarrestar todos los problemas existentes. Los resultados obtenidos determinan de forma real que se ha diseñado adecuadamente el sistema de mejora continua utilizando metodologías como PHVA, 5 “S” y sistemas de Manufactura flexible; lo que dio como efecto el aumento de la eficiencia, mejora de la calidad, reducción de sobrecostos y reducción en los tiempos de entrega de los productos hacia los clientes. Quien concluyó que, el problema principal de la empresa en mención son los retrasos en las fechas de entregas de los productos hacia los

clientes, consecuencia de no tener un sistema adecuado de producción para el tipo de pedido que les demanda.

Comentario: con la correcta aplicación del ciclo de Deming y las herramientas que ella contiene lograremos mejorar la productividad, y por ende un ahorro económico como nos muestra esta investigación.

LEIVA, Cristian y PADILLA, Juan. “Modelo de gestión de procesos por el Ciclo Deming para mejorar la productividad de la empresa calzados Sharon del distrito el porvenir 2016”. Tesis (Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada Leonardo Da Vinci, 2016. 244 pp.

El objetivo de esta investigación fue, apoyar a la solución del problema planteando un modelo de gestión por procesos apoyado del Ciclo Deming, el cual demostró que gestionar los procesos reduce el tiempo de demora de estos, elevó la producción del colaborador y mejoró el grado de satisfacción del empresario. En los resultados obtuvo que, “de una escala del 1 al 5 para medir el Grado de Satisfacción de los empresarios dueños de la empresa Calzados Sharon se obtuvo un puntaje de 2,77 (55,45%) antes de la Gestión de Procesos, luego de la Gestión Propuesta el puntaje incremento en 3,59 (71,82%), incrementado el Grado de Satisfacción de los empresarios en 0.82 puntos y equivalente a 16,36%”. Se concluyó que, la aplicación de la Gestión de procesos ayudo a mejorar el modelo de trabajo de los colaboradores, con el apoyo del ciclo de DEMING hayamos problemas que se dejaban pasar y pudimos darle solución. Las mejoras realizadas mediante la gestión apoyaron a que los tiempos puedan disminuir y la producción del trabajador aumente para mayor satisfacción de los empresarios dueños de Calzado Sharon.

Comentario: Para este caso identificando los cuellos de botella que se encuentran dentro de la empresa dedicada a la fabricación de calzado “Sharon”. se detectó demoras en el diseño y la ejecución el proceso mismo. Implementando la metodología Deming y siguiendo sus pasos (planear, hacer, verificar, actuar), se realizó y estableció procedimientos de ejecución de todos los procesos y como resultado se obtuvo un incremento en la productividad de 184 docenas a 221 docenas de zapatos.

RODRÍGUEZ, Susan. “Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la Productividad del área de atención de muestras del Laboratorio Dulces en la Empresa CRAMER PERU S. A. C. San Isidro, 2016”. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 133 pp.

El objetivo de la investigación fue, el desarrollo de un plan de mejora continua para conseguir un mayor rendimiento y calidad en el servicio del proceso del lavado al seco en la lavandería Sagita S.A. En los resultados se mejoró la eficiencia en el área de Llenado de los laboratorios dulces en la empresa Cramer Perú S.A.C., elevándose en un 1,5%, debido a que el tiempo que demora en procesar una solicitud varía dependiendo del tipo de solicitud realizada. Sin embargo, se optimizó el tiempo que se utiliza para llevar a cabo las solicitudes de muestreo, utilizándose un 50% de las 6 horas disponibles, lo que permite tener 3 horas disponibles para la realización de un mayor número de solicitudes y otras actividades desarrolladas por el área. Quien concluyó que, la aplicación del ciclo de Deming en el área de atención de muestras y desde la primera aplicación los resultados han sido lo esperado. Es decir, la eficiencia y eficacia han aumentado considerablemente, por ende, la productividad ha mejorado.

Comentario: En este caso vemos que se identificaron cuellos de botella como procedimientos incorrectos, mal manejo de stock, solicitudes diarias desatendidas y más. Se aplicó la metodología del Ciclo de Deming se establecieron procedimientos, se capacitó al personal se estableció una programación de atención de solicitudes aumentando la productividad de 1,38 número de solicitudes atendidas por hora a 2,53 solicitudes atendidas por hora, repercutiendo en un beneficio económico y mayor confiabilidad de los clientes.

ROLDAN, Joseline. “Implementación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en el área de desarrollo económico local de la municipalidad de Carabayllo, LIMA, 2017”. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 153 pp. El objetivo principal fue, “determinar como la implementación del ciclo de Deming incrementa la productividad en la entrega de licencias en el área de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad de Carabayllo”.

En el resultado obtuvo que, antes de la implementación había un 71% de Productividad, después de la implementación se logró alcanzar el 92% de Productividad mejorando el cumplimiento de entrega a tiempo de las licencias de funcionamiento, con estas pruebas se rechaza la hipótesis nula de que la implementación del ciclo de Deming no mejora la productividad en la entrega de las licencias del área Desarrollo Económico Local de la Municipalidad de Carabayllo. Se concluyó que el Ciclo de Deming influencia en el cumplimiento de entrega a tiempo de las licencias de funcionamiento.

Comentario: para este caso podemos observar que aplicando la metodología del Ciclo de Deming y teniendo como herramienta base a las 5S, para este caso en específico se logró

realizar un mejor control y facilidad para la obtención de las licencias de funcionamiento, permitiendo aumento de la productividad.

OCROSPOMA, Isac. “Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Tecnipack S.A.C, Ate- 2017”. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 167 pp.

La investigación tuvo como objetivo, Determinar cómo el Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa Tecnipack S.A.C”. En los resultados obtuvo que, “la productividad antes (35,5667) es menor que la media de la productividad después (74,3667), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del ciclo de Deming no mejora la productividad del área de producción de la empresa Tecnipack S.A.C., y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual Se concluyó que “a aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad del área de producción de la empresa Tecnipack S.A.

Comentario: Podemos identificar para este caso que una vez más aplicando la metodología del Ciclo de Deming, permitió una vez más primero identificar los cuellos de botella (falta mantenimiento maquinarias, deficiente desempeño de trabajadores, falta de procedimientos para la operación entre otros). Aplicando las mejoras como planes de mantenimiento, procedimientos entre otros permitiendo un aumento de la productividad de un 36% a un 74%, repercutiendo en un beneficio económico para la empresa Tecnipack S.A.C.

ORTIZ, Jonathan. “Aplicación del Ciclo Deming para mejorar la calidad en la producción de la línea automotriz de la empresa Farco Perú S.A.C. Puente Piedra 2017”. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 155 pp.

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo, Mejorar la calidad en el área de producción de la línea automotriz, refiriéndose a la calidad al cumplimiento de entrega, reducción de recursos, producción de productos sin defectos, a través de la metodología del Ciclo Deming en la empresa Farco Perú S.A.C. Por lo que, la herramienta de mejora continua permitió estandarizar y mejorar los procesos de producción para obtener una mejor calidad en la línea automotriz, que representa la línea con mayor problemas en producir. La investigación tuvo una población de 29 ordenes, determinada por el periodo de enero y febrero del presente año, donde la muestra son los mismo 29 ordenes, ya que el muestreo es de tipo intencional.. Obteniendo como resultado “la mejora de la calidad de la mejora de la eficacia de la maquina en un 27% y disponibilidad de la maquina en un 17% que represento

un ahorro de S/. 1,160.00 nuevos soles por mes por las 29 órdenes de producción, también se mejoró el cumplimiento de entrega en un 27% y el nivel de la calidad de la producción en un 21% representando un ahorro S/. 4,640.00”. Concluyó que, la aplicación del Ciclo Deming mejora la calidad en la producción de la línea automotriz de la empresa Farco Perú S.A.C”.

Comentario: Como podemos observar, en este caso la metodología de Deming permite identificar los cuellos de botella para aplicar las mejoras correspondientes, en este caso en específico una estandarización de procesos y mejora de la eficacia de la máquina de la línea de producción automotriz, permitiendo una mayor disponibilidad del equipo contribuyendo a un beneficio económico para la empresa.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Gestión de la calidad total (GCT)

Para comprender que es la calidad y como lograr que la organización la desarrolle de forma automatizada y sistemática primero debemos entender que la calidad no debe atenderse como un deber para cumplir con el cliente, más bien por el contrario, establecer la calidad como una necesidad vital para la organización y todos sus miembros. Es de esta manera que en la investigación titulada “Hacer de la calidad una herramienta imprescindible, no un objetivo deseado” recalca la importancia de la calidad en su aplicación y afirma que: “Los decisores a todos los niveles que correspondan, deberán ser más valorativos de su cualidad a partir de la necesidad de origen y destino científico, y no a la mera presentación documental que culmina la formalidad de un trámite sin que constituya el verdadero cierre del ciclo investigativo.” (Hacer de la calidad una herramienta imprescindible, no un objetivo deseado., 2017 pág. 1)

La calidad se extiende a toda la empresa en su crecimiento conceptual y en sus objetivos. No se considera sólo como una característica de los productos o servicios, sino que alcanza el nivel de estrategia global de la empresa. La calidad se convierte en «calidad total», que abarca no sólo a productos, sino a los recursos humanos, a los procesos, a los medios de producción, a los métodos, a la organización, etc., en definitiva, se convierte en un concepto que engloba a toda la empresa y que involucra a todos los estamentos y áreas de la empresa, incluida la alta dirección, cuyo papel de líder activo en la motivación de las personas y consecución de los objetivos será fundamental. Bajo este entorno surge la Gestión de la Calidad Total como una nueva revolución o filosofía de gestión en busca de la ventaja competitiva y la satisfacción plena de las necesidades y expectativas de los clientes. Se ponen en práctica aspectos como la mejora continua, círculos de calidad, el trabajo en equipo, la flexibilidad de procesos y productos, automantenimiento, etc.

La calidad se convierte en uno de los factores estratégicos para la gestión de una empresa.
(CUATRECASAS, 2010 págs. 20-21)

La gestión de la calidad engloba todo un conjunto de características, métodos y herramientas de la calidad aplicadas a un sistema, organización, o cualquier otro ente incluso aplicados al mismo desarrollo personal que permite que en un sistema no haya errores y se trabaje bajo procesos definidos y estandarizados que permiten a la organización ser más productivos y esto basado en un ciclo de mejora continua. En una investigación sobre calidad y mejora continua en los servicios de salud dice: “Es necesario desarrollar la capacidad organizacional para implementar sistemas de gestión de calidad que permitan identificar, evaluar, superar y prevenir los retos del sistema de salud.” (Estrategia integral de formación para la mejora continua de la calidad de los servicios de salud., 2015 pág. 275)

Como se observa la calidad abarca un recurso importante con que la mayoría de sectores de negocios que se cuenta actualmente como lo es el recurso humano en esta investigación sobre la calidad en el sector de salud lo propone como una estrategia y dice lo siguiente: “Para ello, se propone una estrategia integral de formación de recursos humanos basada en competencias y responsabilidades, que incluye programas de pregrado, posgrado y educación.” (Estrategia integral de formación para la mejora continua de la calidad de los servicios de salud., 2015 pág. 275)

“La evolución histórica de la gestión de la calidad ha estado jalonada de desarrollos de sistemas de gestión, herramientas y técnicas, impulsadas por grandes personajes” unos de los personajes que ayudo al desarrollo de la calidad es W. Edwards Deming.

Discípulo de Shewhart y consultor eminente, nace en 1900 en Wyoming (Estados Unidos). Profundo conocedor de la estadística. En 1950 la unión de ingenieros y científicos japoneses le invitan a preparar una serie de conferencias sobre el uso de la estadística en el control y mejora de la calidad. Deming les inculcó sus ideas, calando tan hondo que en su homenaje se estableció en Japón un premio en su honor, el Deming Prize, en el año 1951. Ignorado en su propio país, hasta que, en 1980, durante un documental televisivo realizado por Lloyd Dobyns titulado *Si Japón puede, ¿por qué no podemos nosotros?*, se hace referencia a las ideas del doctor Deming. Es conocido por sus 10 puntos para la competitividad de la empresa y por el Ciclo Deming,¹ que establece una espiral de acciones para la mejora continua: planificación, realización, comprobación y actuación. (CUATRECASAS, 2010 pág. 24)

Para mejorar la calidad de los servicios de una organización es necesario realizar una correcta gestión por procesos, la cual no dice que debemos gestionar todos los procesos para cumplir los objetivos de la organización.

Para poder hablar de la calidad primero hay que entender el significado de esta palabra, la cual muchos autores la definen de distintas maneras. Comprendiendo que es un tema muy amplio y que abarca muchos contextos por no decir un total, es así que nace la calidad total por que hablar de calidad es hacer referencia no solo a un bien o servicio a un proceso o sub proceso si no que hace referencia a toda la organización y todos los que se encuentran involucrados en ella. También se dice que para que exista calidad en una organización lo tiene que haber también en cada uno de sus procesos es así que esta gestión por procesos permitirá cumplir con los objetivos. Siendo de esta manera la calidad un aspecto fundamental para el desarrollo de una organización.

1.3.2 Gestión por procesos

La planificación, depuración y control de los procesos de trabajo, lo que se conoce como gestión por procesos constituye una óptima estrategia de mejora de la calidad, puesto que sirve para aumentar el rendimiento y la capacidad de las organizaciones. Por otro lado, la gestión de procesos permite indagar de forma regular sobre la calidad que percibe el cliente y las posibilidades de mejorar el servicio que recibe. (ISOTOOLS, 2015)

En toda organización tiene de por si una estructura en la que basa el desarrollo de todas sus actividades para cumplir con un fin determinado, aunque esta estructura u organización está mejor definida para algunas empresas sobre todo para aquellas que tienen en un sistema de gestión de la calidad. Tratar de establecer, organizar y definir las funciones de cada proceso que pueda haber en la empresa no resulta una tarea fácil, pero es conveniente tener organizada a la empresa de la manera más optimizada y que sus procesos resulten fáciles y prácticos al momento de ejecutar sus actividades. En la investigación del estudio de la propiedad intelectual empleando la gestión por procesos dice que “La Mayoría de las empresas y las organizaciones que han tomado conciencia de esto han potenciado el concepto del proceso, con un foco común y trabajan con una visión objetiva en el resultado enfocado al cliente.” (Propiedad Intelectual empleando la gestión de procesos con enfoque sistemático. Experiencia de aplicación en el CENSA., 2010 pág. 175)

La correcta gestión de la empresa orientada a la calidad, a la eficiencia, a la rapidez y a los bajos costes, supondrá *tomar como punto de partida de toda la actividad empresarial y sus procesos el cliente final de los productos y servicios de la empresa y sus requerimientos*, y disponer la

organización adecuada para que toda esta actividad esté directamente encaminada a satisfacerlos rápida y eficientemente. Ello supone operar con estructuras organizativas «planas» y orientadas a los procesos (organización denominada «horizontal»). En efecto, un organigrama con pocos escalones jerárquicos (plano) facilitará la conexión «horizontal», de acuerdo con la cual una persona o departamento no dependerá sólo de su superior jerárquico, sino que estará en conexión horizontal con las personas o departamentos que conectan las actividades de los procesos que conducen desde la recepción de la orden de compra y requerimientos del cliente, pasando por el diseño y desarrollo de productos y procesos, hasta la distribución y servicio al cliente, etapa final de todo el proceso. (CUATRECASAS, 2010 pág. 40)

La gestión de una organización supone muchas responsabilidades, pero si estas están bien distribuidas sobre sus miembros se hace más sencillo su labor. Lo mismo sucede con los procesos no se trata de cargar todo el trabajo a una sola área o pretender que la su dirección se base en jerarquías de control y poder por el contrario con la gestión por procesos se definen funciones y actividades estableciéndose responsabilidades de manera conjunta y horizontal permitiendo procesos automatizados y funcionales basados en estándares que nos lleven a ser más productivos. De estos procesos estandarizados justamente hace refiere la investigación a cerca de procedimiento para la gestión de procesos donde dice: “En la actualidad resulta necesario gestionar y mejorar procesos de forma tal que se contribuya a la integración de los sistemas normalizados, donde las acciones de mejora estén encaminadas en este sentido y la interacción entre ellas no perjudique la implementación.” (Procedimiento para la gestión de procesos con contribución a la integración de sistemas normalizados., 2017 pág. 272)

“Entenderemos por *proceso* el conjunto de actividades relacionadas entre sí para la obtención de materiales, productos, servicios o información a partir de los recursos materiales y personales convenientes”. (CUATRECASAS, 2010 pág. 54)

Se conoce entonces por proceso todas aquellas operaciones, actividades y acciones que tienen como finalidad cumplir con un objetivo deseado ya sea un bien, un servicio o de cualquier otra índole. Este proceso no puede ser desarrollado si en ella no intervienen personas, materiales u otro recurso que permita cumplir con ese objetivo y todo esto parte a partir de una gestión en donde se tenga organizado, planificado y controlado cada proceso con el que cuente la organización. De esta manera se entiende que una gestión por procesos llevada de manera horizontal permitirá a la organización tener una mejor comunicación, trato directo y una gerencia que se preocupa por todas sus áreas.

1.3.3 Mejora de los procesos

Cuando un proceso no alcanza sus objetivos, la organización deberá establecer correcciones y acciones correctivas para asegurar que las salidas del proceso sean conformes, lo que implica actuar sobre las variables de control para que el proceso alcance los resultados planificados. También puede ocurrir que, aun cuando un proceso esté alcanzando los resultados planificados, la organización identifique una oportunidad de mejora en dicho proceso por su importancia, relevancia o impacto en la mejora global de la organización. En cualquiera de estos casos, la necesidad de mejora de un proceso se traduce por un aumento de la capacidad del proceso para cumplir con los requisitos establecidos, es decir, para aumentar la eficacia y/o eficiencia del mismo (esto es aplicable igualmente a un conjunto de procesos). (BELTRÁN SAENZ, y otros, 2009 págs. 70-71)

Entonces para concluir en la mejora de los procesos “es necesario seguir una serie de pasos que nos lleva a cabo la mejora continua buscada. En estos casos se puede encontrar en el clásico ciclo de la mejora continua de Deming, o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act)”. (BELTRÁN SAENZ, y otros, 2009 pág. 71)

La gestión de un proceso o procesos implica plantearse objetivos, pero cuando estos no alcanzan el resultado deseado o simplemente no se están cumpliendo la organización toma acciones que permitan corregir las desviaciones que se tengan en el proceso para llegar a cumplir con los objetivos (resultados deseados). Estas acciones correctivas pueden ser abarcadas de distintas maneras dentro de las cuales encontramos al Ciclo Deming o también conocido como el ciclo de mejora continua la cual está basada en cuatro fases cíclicas (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) conocido como PDCA. La aplicación de esta metodología no solo va a permitir dar solución a los problemas encontrados sino también se logrará mejorar de manera continua un proceso si es llevada a cabo de forma cíclica por la organización.

1.3.4 Ciclo Deming

Cuatrecasas (2010) dice que “El Ciclo Deming o ciclo de mejora actúa como guía para llevar a cabo la mejora continua y lograr de una forma sistemática y estructurada la resolución de problemas. Está constituido básicamente por cuatro actividades: planificar, realizar, comprobar y actuar, que forman un ciclo que se repite de forma continua”. (CUATRECASAS, 2010 pág. 65)

Así mismo Gutiérrez (2014) dice que:

El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización. En este ciclo, también conocido como el ciclo de Shewhart, Deming o el ciclo de la calidad, se desarrolla de manera objetiva y profunda un plan (planear), éste se aplica en pequeña escala o sobre una base de ensayo (hacer), se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados (verificar) y, de acuerdo con lo anterior, se actúa en consecuencia (actuar), ya sea generalizando el plan si dio resultado y tomando medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o reestructurando el plan debido a que los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 120)

Gutiérrez (2014) afirma que dentro de las 4 fases encontramos “Ocho pasos para solucionar un problema”

Cuando un equipo se reúne con el propósito de ejecutar un proyecto para resolver un problema importante y recurrente, antes de proponer soluciones y aventurar acciones se debe contar con información y seguir un método que incremente la probabilidad de éxito. De esta manera, la planeación, el análisis y la reflexión se harán un hábito y gracias a ello se reducirán las acciones por reacción. En este sentido se propone que los equipos de mejora siempre sigan el ciclo PHVA junto con los ocho pasos que a continuación se describen y que se sintetizan. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 120)

El Ciclo Deming sin duda una de las metodologías más conocidas y aplicadas por las empresas con la finalidad de obtener y ofrecer una mejor calidad en sus productos y servicios. Este método conocido como el ciclo de la mejora continua se justifica en cuatro etapas esenciales como son el planificar, hacer, verificar y actuar las cuales se deben desarrollar de manera sistemática para poder alcanzar la mejora deseada, comprendiendo que esta mejora no solo hace referencia a minimizar un fallo, solucionar un problema o eliminar algún riesgo sino también para potenciar y mejorar la eficacia y eficiencia de una operación o proceso obteniendo una mayor calidad en el conjunto de la organización.

Estas cuatro etapas en las que se basa el Ciclo Deming se describe a planear como una acción por la cual se identifican los procesos a mejorar para los cuales se establecen objetivos a lograr, seguido se tiene a hacer en donde se toma acción para ejecutar los cambios que sean necesarios a partir de lo planificado posteriormente sigue la etapa controlar o verificar en donde se establece un periodo de prueba en donde se va evaluando los cambios implementados y comparando con los resultados deseados y por consiguiente pasado el periodo de aplicación y prueba se evalúan los resultados si son los esperados se implanta la mejora de forma definitiva y si no es así se realizan algunos ajustes para poder lograr el

objetivo. Para implementar la mejorar continua se debe realizar estas etapas de manera periódica para buscar implementar nuevas mejoras.

1.3.4.1 Planificar

Cuatrecasas (2010) dice que “en esta primera fase cabe preguntarse cuáles son los objetivos que se quieren alcanzar y la elección de los métodos adecuados para lograrlos. Conocer previamente la situación de la empresa mediante la recopilación de todos los datos e información necesaria será fundamental”. (CUATRECASAS, 2010 pág. 65)

Dentro de la fase de planificar Gutiérrez (2014) detalla que hay cuatro pasos y el primer paso es “definir, delimitar y analizar la magnitud del problema”.

En este primer paso se debe definir y delimitar con claridad un problema importante, de tal forma que se entienda en qué consiste el problema, cómo y dónde se manifiesta, cómo afecta al cliente y cómo influye en la calidad y la productividad. Además, se debe tener clara la magnitud del problema: con qué frecuencia se presenta y cuánto cuesta. Para averiguar todo esto, las herramientas básicas, como el diagrama de Pareto, la hoja de verificación, el histograma, una carta de control o directamente las quejas de un cliente interno o externo, son de gran utilidad. El resultado de este primer paso es tener definido y delimitado, por escrito, el problema, así como el objetivo que se persigue con el proyecto y una estimación de los beneficios directos que se obtendrían con la solución del problema. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 121)

Entender de qué trata el problema ayudará a orientar todas las preocupaciones hacia sectores determinados en donde ocurren con frecuencia aquellos fallos que no permiten que las actividades que allí se realizan se desarrollen de la mejor manera. Identificar esta causa raíz que genera el problema toma su tiempo ya que se tiene que ahondar en las causas más fundamentales que desencadenan al final en ese efecto improductivo y no deseado que repercuten en la organización.

Como segundo paso Gutiérrez (2014) dice que hay que “Buscar todas las causas necesarias”.

En este segundo paso, los miembros del equipo deben buscar todas las posibles causas del problema, preguntándose al menos cinco veces el porqué de éste. Es importante profundizar en las verdaderas causas y no en los síntomas; además de poner énfasis en la variabilidad: cuándo se da (horario, turno, departamento, máquinas), en qué parte del producto o el proceso se presentan los defectos, en qué tipo de productos o procesos se da el problema. Cuando éste se ha presentado en repetidas ocasiones, es recomendable centrarse en el hecho general, no en el particular; por ejemplo, si el problema es que un lote salió mal, y eso ocurre con frecuencia, entonces es mejor preguntarse a profundidad por qué salen mal los lotes, no por qué salió mal un lote en particular. Una herramienta de utilidad en esta actividad es la técnica de lluvia de ideas

y el diagrama de Ishikawa, para así considerar los diferentes puntos de vista y no descartar de antemano ninguna posible causa. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 121)

Tener un panorama general del problema es el primer paso para llegar a las causas más básicas que lo generan y nos permitan determinar a qué actividades o procesos enfocarnos para poder establecer medidas de control claras y precisas sin perder de vista el contexto general que abarca todo el problema. El involucramiento de todas las partes que intervienen directamente con la actividad o proceso que se encuentre observada por sus deficiencias será fundamental para identificar de forma más rápida y exacta el origen del problema.

Como tercer paso dentro de la fase planear tenemos “Investigar y definir cuál es la causa o el factor más importante”.

Dentro de todos los posibles factores y causas considerados en el paso anterior, es necesario investigar cuál o cuáles se consideran más importantes. Para ello se puede sintetizar la información relevante encontrada en el paso anterior y representarla en un diagrama de Ishikawa, y por consenso seleccionar las causas que se crean más importantes. También es posible hacer un análisis con base en datos, aplicando alguna herramienta como el diagrama de Pareto, la estratificación o el diagrama de dispersión, o bien, se pueden tomar datos mediante una hoja de verificación. Además, se debe investigar cómo se interrelacionan las posibles causas, para así entender mejor la razón real del problema y el efecto que tendrá, al solucionarlo, en otros procesos interdependientes. No hay que olvidar y perder de vista el problema general. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 121)

Cuando se tiene identificadas las causas más básicas que presenta el problema se determina entonces cual es la más relevante y que vendría a ser la que abarca con mayor incidencia el problema. Por lo tanto, una vez identificadas esta causa o causas relevantes que presente el problema es de suma importancia darles prioridad para poder establecer medidas que puedan contrarrestar sus efectos negativos que abarcan en su gran mayoría al problema.

El cuarto paso de la fase planear es “plantear objetivos y medidas remedio”.

Al considerar las medidas remedio se debe buscar que éstas eliminen las causas, de tal manera que se esté previniendo la recurrencia del problema, y no deben llevarse a cabo acciones que sólo eliminen el problema de manera inmediata o temporal. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 121)

Respecto a las medidas remedio, es indispensable cuestionarse lo siguiente: su necesidad, cuál es el objetivo, dónde se implementarán, cuánto tiempo llevará establecerlas, cuánto costará, quién lo hará y cómo. También es necesario analizar la forma en la que se evaluarán las soluciones propuestas y elaborar de manera detallada el plan con el que se implementarán las

medidas correctivas o de mejora (secuencia, responsabilidades, modificaciones, etcétera). El equipo debe analizar si las medidas remedio no generan otros problemas (efectos secundarios). De ser el caso, se deben adoptar medidas que contrarresten tales efectos secundarios o considerar otro tipo de acciones. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 121)

Como se aprecia en la tabla 6.1, estos cuatro primeros pasos son en los que se divide la fase de planear en el ciclo PHVA, con lo que, a estas alturas, aún no se ha hecho ninguna modificación, únicamente se ha estado analizando la mejor manera de resolver el problema. Si el equipo requiere poner a consideración de los directivos las medidas remedio, entonces, fundamentándose en el ciclo PHVA y en los pasos anteriores, la reunión con los directivos debe prepararse muy bien con los materiales apropiados, poniendo énfasis en la importancia del problema y sus costos asociados. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 121) (Ver anexo 22)

En la primera etapa o fase planificar del Ciclo Deming es primordial empezar haciendo diagnóstico para ver cuál es la situación actual de la empresa. A partir de este diagnóstico permitirá comprender el problema y de como este se presenta, identificado el problema es necesario realizar un análisis más profundo para identificar sus causas vitales, después de esclarecer todas las causas probables se analizan y se establecen cuáles son las más relevantes y de mayor impacto. Cuando se tiene claro aquellas causas a solucionar se proponen los cambios a realizar utilizando métodos o herramientas de la calidad en base a los objetivos que se pretenden lograr. Es importante entender que en esta etapa aún no se ha consumado ningún cambio simplemente se analiza y establece la mejor manera de dar solución al problema o problemas encontrados.

1.3.4.2 Hacer

En esta fase Cuatrecasas (2010) dice que:

Consiste en llevar a cabo el trabajo y las acciones correctivas planeadas en la fase anterior. Corresponde a esta fase la formación y educación de las personas y empleados para que adquieran un adiestramiento en las actividades y actitudes que han de realizar. Es importante comenzar el trabajo de manera experimental, para, una vez que se haya comprobado su eficacia en la fase siguiente, formalizar la acción de mejora en la última etapa. (CUATRECASAS, 2010 pág. 66)

Dentro de la fase de hacer Gutiérrez (2014) dice que hay solo un paso y es “poner en práctica las medidas remedio”.

Para llevar a cabo las medidas remedio se debe seguir al pie de la letra el plan elaborado en el paso anterior, además de involucrar a los afectados y explicarles la importancia del problema y los objetivos que se persiguen. Algo fundamental a considerar en el plan de implementación es

que las medidas remedio primero se hacen a pequeña escala sobre una base de ensayo, si esto fuera factible. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 122)

En la etapa de hacer es la instancia en donde se ejecuta el plan de acción llevando a cabo todas las acciones y tareas correctivas que hayan sido planificadas en el paso anterior. Como punto de partida es conveniente realizar todas estas acciones a un sector más reducido para probar su funcionamiento antes de ser aplicado a todo el proceso o la organización. Para esta etapa es importante también concientizar e involucrar a todos los responsables del problema resaltando la importancia, los objetivos que se pretenden lograr y los beneficios que trae consigo la aplicación de estos cambios para la organización y todos los que desempeñen alguna labor en ella.

1.3.4.3 Verificar

Cuatrecasas (2010) dice que en la fase de verificar “Es el momento de verificar y controlar los efectos y resultados que surjan de aplicar las mejoras planificadas. Se ha de comprobar si los objetivos marcados se han logrado o, si no es así, planificar de nuevo para tratar de superarlos”. (CUATRECASAS, 2010 pág. 66)

Dentro de la tercera fase GUTIÉRREZ (2014) detalla que es “revisar los resultados que se han obtenido”.

En este paso se debe verificar si las medidas remedio dieron resultado. Para ello es importante dejar funcionar el proceso un tiempo suficiente, de tal forma que los cambios realizados se puedan reflejar y luego, mediante una técnica estadística, comparar la situación antes y después de las modificaciones. Si hubo cambios y mejoras en el proceso, es necesario también evaluar el impacto directo de la solución, ya sea en términos monetarios o sus equivalentes. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 122)

Implementado todas las acciones correctivas (de mejora) se procede a la etapa de verificar en donde se controlan y comprueban los logros obtenidos haciendo una comparativa con los objetivos que fueron planteados al inicio. Para realizar una correcta evaluación es importante establecer con anterioridad cuáles serán las herramientas de control y aquellos criterios que permitan dictaminar si los resultados obtenidos se ajustan a los objetivos esperados.

1.3.4.4 Actuar

Gutiérrez (2014) en esta fase dice que “una vez que se comprueba que las acciones emprendidas dan el resultado apetecido, es necesario realizar su normalización mediante una documentación adecuada, describiendo lo aprendido, cómo se ha efectuado, etc. Se trata, al

fin y al cabo, de formalizar el cambio o acción de mejora de forma generalizada introduciéndolo en los procesos o actividades”. (CUATRECASAS, 2010 pág. 66)

Dentro de esta cuarta fase que es actuar Gutiérrez (2014) detalla que hay dos pasos finales y el primero de ellos es “prevención para que no surja nuevamente el problema”.

Si las soluciones dieron resultado se deben generalizar las medidas remedio y prevenir la recurrencia del problema o garantizar los avances logrados; para ello, hay que estandarizar las soluciones a nivel proceso, los procedimientos y los documentos correspondientes, de tal forma que el aprendizaje logrado mediante la solución se refleje en el proceso y en las responsabilidades. Es necesario comunicar y justificar las medidas preventivas, y entrenar a los responsables de cumplirlas. Las herramientas estadísticas pueden ser de mucha utilidad para establecer mecanismos o métodos de prevención y monitoreo; por ejemplo, poner en práctica cartas de control, inspecciones periódicas, hojas de verificación, supervisiones, etc. También conviene elaborar una lista de los beneficios indirectos e intangibles que se lograron con el plan de mejora. Si las soluciones no dieron resultado se debe repasar todo lo hecho, aprender de ello, reflexionar, obtener conclusiones y, con base en esto, empezar de nuevo desde el paso 1. Sobre todo, ver si en el paso 5 realmente se implementaron las medidas tal y como se había previsto en el paso 4. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 122)

Y como último paso se tiene “conclusión”.

En este último paso se debe revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro. Para ello se puede elaborar una lista de los problemas que persisten y señalar algunas indicaciones de lo que puede hacerse para resolverlos. Los problemas más importantes se pueden considerar. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 122)

Tras comprobar si los resultados obtenidos cumplen o no con los objetivos establecidos inicialmente se emprenderán acciones dependiendo de cuál sea el caso. Si los resultados obtenidos son lo esperado entonces esta acción de mejora es formalizada de forma que para evitar la recurrencia e incidencia en el mismo problema esta mejora es estandarizada y generalizándola en todos los procesos que esta involucre. Sea el caso que los resultados esperados no se cumplan se vuelve a la etapa inicial replanteando el problema y evaluando nuevas formas de poder dar solución al problema. Finalizado esta cuarta etapa se debe iniciar nuevamente el ciclo identificando así nuevas oportunidades de mejora.

1.3.5 Herramientas del Ciclo Deming.

Marcelino y Ramírez (2014) dice que:

Las herramientas de la calidad son un conjunto de técnicas estadísticas y no estadísticas para detectar, analizar y resolver desviaciones de calidad, que han adoptado diferentes sectores empresariales de acuerdo con sus problemas particulares, las cuales se basan en diferentes metodologías, algunas de ellas adoptadas por sus características y requisitos para su implementación, haciendo a unas más costosas y más complejas que otras; aunque éstas se relacionan generalmente con las empresas manufactureras por su base estadística y cuantitativa, hoy se sabe que las empresas de servicios o cualquier otro giro claramente pueden también verse beneficiadas por las bondades que éstas ofrecen en la gestión de la calidad. Algunas herramientas requieren personal capacitado para su diseño e implementación, otras necesitan la intervención de los involucrados para su análisis, varias son incluyentes y requieren trabajo en equipo, éstas son las que ofrecen mayor riqueza en cuanto a aprendizaje, otras precisan para su implementación cierta tecnología o conocimientos de estadística. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 21) (Ver anexo 23)

No se puede construir y mejorar la calidad si esta no va le la mano de sus herramientas de la calidad que permiten identificar los problemas presentes en la empresa, analizarlos de manera cualitativa y cuantitativa para de esta manera priorizarlos para posteriormente reparar y mejorar aquellas fallas encontradas en el proceso. Para la investigación acerca de aplicación de herramientas de la calidad para mejorar la productividad en una línea de envasado de néctares de fruta nos dice que: “Con la aplicación de estas herramientas se buscar reducir la cantidad de productos defectuosos entregados al cliente. Estas, se aplicaron antes, durante y después del proceso, hasta llegar a tener la menor variabilidad y mejor control sobre el proceso crítico.” (Aplicación de herramientas de calidad para mejorar la productividad en la línea de envasado de néctares de fruta en Agroindustria la Morina S.A., 2016 pág. 152)

Así mismo Cuatrecasas (2010) dice que:

La mejora continua y su implantación por medio del ciclo PDCA se lleva a cabo utilizando herramientas adecuadas para cada etapa. Catorce son las herramientas tipificadas para la implantación de la calidad y su mejora: las denominadas siete herramientas básicas, y otras siete, denominadas herramientas de gestión. No obstante, la utilización de estas técnicas básicas no se limita sólo a este ámbito descrito. También son aplicadas en todas aquellas actividades o funciones relacionadas con la gestión y mejora de la calidad, así como en otras situaciones como la toma de decisiones, definición de estrategias, optimización de recursos, etc. (CUATRECASAS, 2010 pág. 69)

Para tener un mejor entendimiento y análisis de los datos resulta conveniente apoyarse en lo que se denominan técnicas gráficas de la calidad como los son también las herramientas del Ciclo Deming en las cuales se establece dos grupos cada una de ellas con siete herramientas de la calidad. Para el primer grupo se hace referencia a las siete herramientas básicas dentro de las cuales encontramos el diagrama de causa – efecto, hoja de verificación, gráfica de control, diagrama de flujo, histogramas, diagrama de dispersión y el gráfico de Pareto. Y en el otro grupo se tienen las llamadas herramientas de gestión en las que tenemos el diagrama de afinidad, diagrama de árbol, diagrama de flechas, diagrama de relaciones, diagrama de procesos de decisión, matrices de priorización y el diagrama matricial.

Dentro de las herramientas que plantean los autores una de ellas es el “diagrama de dispersión”.

También se le conoce como diagrama de correlación o bivalente. La idea principal que persigue es poner de manifiesto la relación que pueda existir entre dos variables características de calidad en función de los valores medidos, al variar ambas en una determinada situación. De esta forma se aprecia gráficamente el comportamiento o correlación existente entre ambas variables o, por el contrario, comprobar su independencia o no correlación. (CUATRECASAS, 2010 pág. 74)
(Ver anexo 24)

La herramienta de diagrama de dispersión nos ayuda a comprender la relación que pudiera existir entre dos variables representadas tanto en el eje “y” así como en el eje “x”. La agrupación de los valores en el plano cartesiano de las variables tanto “x” como “y” nos permitirá identificar si es que entre ellas existe alguna correlación.

Otra herramienta que ayuda a la recolección de datos de campo se tiene a la “Hoja de recolección de datos”.

También conocida como hoja de registro o verificación. Como indica su nombre, su función consiste en la recopilación ordenada y estructurada de toda la información importante y útil que se genera en los procesos y sus actividades. (CUATRECASAS, 2010 págs. 78-79)

Los formatos posibles de recogida de datos son numerosos: gráficos, numéricos, por símbolos, etc. Una de las fórmulas más utilizadas consiste en la plantilla o tabla predefinida. Para elaborar este tipo de formulario se ha de conocer previamente el tipo de datos que se recogerán, de acuerdo con la situación o actividad a controlar, cómo los vamos a recoger y almacenar, y los puntos de recogida. Los datos deben obtenerse de forma simple, clara y ordenada, huyendo de la ambigüedad, evitando los posibles errores o malas interpretaciones, con el objeto de facilitar el análisis posterior. Se debe recoger sólo aquello que realmente interese y no recopilar datos de

forma indiscriminada que dificulten el proceso, provoquen pérdidas de tiempo y compliquen la visualización de la información útil. (CUATRECASAS, 2010 págs. 78-79) (Ver anexo 25)

La herramienta de hoja de verificación es un formato que se realiza en base al tipo de información que se va a recopilar para lo cual es importante conocer el proceso o actividad del cual se pretende recoger y registrar la información. Se debe tener claro cuál es el tipo de información necesaria e importante a recolectar porque esta después va a permitir tomar decisiones sobre dónde y cómo actuar.

Para conocer a detalle los procesos y los subprocesos con todas las actividades que conlleva la ejecución del servicio se tiene a la herramienta “diagrama de flujo”

Este diagrama utiliza una serie de símbolos predefinidos para representar el flujo de operaciones con sus relaciones y dependencias. El formato del diagrama de flujo no es fijo; existen diversas variedades que emplean una simbología diferente. (CUATRECASAS, 2010 pág. 85)

Los diagramas de flujo pueden ser muy útiles cuando se quiere realizar una optimización de procesos, oportunidades de mejora o simples reajustes, empleándose como un punto de partida que visualice globalmente la secuencia de cambios a ejecutar. En este sentido, se utiliza en tareas de *benchmarking* para apreciar gráficamente cómo se llevan a cabo los diferentes procesos y decidir cuáles son los más eficientes. (CUATRECASAS, 2010 págs. 78-79) (Ver anexo 26)

El diagrama de flujo viene a ser una representación visual de las operaciones, procesos o sub procesos de la organización. Esta herramienta que aplica símbolos en su mayoría básicos y conocidos favorecen a una mejor comprensión de los que se está realizando en dicho proceso.

Para la recolección de información con la participación de las partes interesadas de la investigación se tiene a la herramienta “tormenta de ideas”.

Use la Tormenta de Ideas para generar muchas ideas sobre un tema dado. La técnica se base en el hecho que las ideas generadas por un grupo no inhibido es probable que sean mucho más numerosas y creativas que las generadas por una persona. Después de una sesión de Tormenta de Ideas, use una técnica de validación para cuantificar, calificar y organizar las soluciones a ser evaluadas. La Tormenta de Ideas es una manera fácil de identificar problemas, las causas de los problemas y sus soluciones. (FANEITE ROSS, 2013)

La tormenta de ideas también conocida como lluvia de ideas es identificar de manera aleatoria por un grupo de personas o persona los problemas presenten en procesos o actividades desarrolladas por la organización las cuales posteriormente serán organizadas y

agrupadas para un mejor entendimiento del problema y permitan encontrar sus causas y posteriormente dar solución a estas.

Para hallar las causas que originan el problema principal se desarrolla en la herramienta “diagrama Causa y Efecto”.

También conocido como diagrama de Ishikawa en honor a Kaoru Ishikawa, que lo desarrolló. También se le denomina, por la similitud que existe, como diagrama de espina de pez. El diagrama de Ishikawa analiza de una forma organizada y sistemática los problemas, sus causas, y las causas de estas causas, cuyo resultado en lo que afecta a la calidad se denominará efecto. Existen dos aspectos básicos que definen esta técnica: ordena y profundiza. Describir las causas evidentes de un problema puede ser más o menos sencillo, pero es necesario ordenar dichas causas, ver de dónde provienen y profundizar en el análisis de sus orígenes con el objetivo de solucionar el problema desde su raíz. (CUATRECASAS, 2010 pág. 69) (Ver anexo 27)

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama causa-efecto o espina de pescado que se encuentra clasificado en muchos casos en las 6M (hombre, máquina, entorno, material, medida, método). Esta representación gráfica que se presenta de manera clara y sencilla expone como todas las causas y sub causas apuntan a una sola dirección que vendría a ser el problema principal o efecto.

En muchas ocasiones no es posible atacar todas las causas encontradas anteriormente por la herramienta “causa y efecto para ello se recurre a la herramienta “diagrama Pareto”.

El diagrama de Ishikawa puede llegar a identificar muchas causas de defectos, sobre todo si se tienen en cuenta las causas de éstas y así sucesivamente; el resultado puede ser que no sepamos por dónde empezar. Para ayudar a dilucidar cuáles son los problemas a atajar con prioridad, e incluso en qué orden, se dispone del diagrama de Pareto; se trata de una herramienta para tomar decisiones sobre qué causas hay que resolver prioritariamente para lograr mayor efectividad en la resolución de problemas. La regla de este economista italiano consistía en que aproximadamente el 80% de los problemas se deben a tan sólo un 20% de causas. Es decir, un mínimo porcentaje de causas originan un gran porcentaje de problemas. El diagrama de Pareto permite identificar ese pequeño porcentaje de causas más relevantes sobre las que se debe actuar primero. (CUATRECASAS, 2010 pág. 71) (Ver anexo 28)

La gráfica de Pareto permite priorizar en un determinado orden todas aquellas causas que generan un problema y que pueden ser identificadas con otras herramientas como lo puede ser el diagrama de Ishikawa o la tormenta de ideas. Esta gráfica también conocida por la regla del 80-20 establece que el 80% de los problemas (efectos) son concebidos por el 20%

de las causas, estableciendo de esta manera un orden para atacar las causas primordiales que generan el problema.

Otra herramienta que se encuentra en el ciclo de Deming son los “histogramas”

El histograma representa, de una forma gráfica, la variabilidad que puede presentar una característica de calidad. Es decir, muestra qué tipo de distribución estadística presentan los datos. Para ello también adopta el diagrama de barras como representación gráfica. En el eje horizontal se representa el rango posible de valores que abarca la variable, dividido en un número determinado de intervalos. El número de intervalos dependerá del número total de datos que tenemos de la variable, tal y como se describe en la tabla 2.1, en la que se sugieren los intervalos de acuerdo con la cantidad de datos. Cada intervalo estará representado por una columna o barra. Normalmente la anchura de los intervalos es idéntica y corresponde al rango de la variable dividido por el número de intervalos correspondiente. En el eje vertical se representa la frecuencia o número de datos que existen en cada intervalo. (CUATRECASAS, 2010 págs. 72-73) (Ver anexo 29 y 30)

Los histogramas son muy útiles para controlar la efectividad de los cambios introducidos, comparando la evolución temporal y comprobando que se verifican las especificaciones de los límites establecidos. Mostrar la distribución permitirá introducir los cambios necesarios para modificarla, centrarla si no se ajusta a lo que se desea, o realizar un control periódico sobre ella. (CUATRECASAS, 2010 pág. 84)

Los histogramas vienen a ser otra forma de representación gráfica para mostrar los datos a través de un grupo de barras delimitadas por intervalos en el eje horizontal y en el eje vertical por la recurrencia de los datos que existen para tal intervalo. Esta distribución o patrón de comportamiento permitirá tomar acción para realizar los ajustes o mejorar pertinentes de acuerdo a lo que se desee lograr.

Para tener el control de los procesos y sus variables se desarrolla en la herramienta “gráfico de control”.

Los gráficos o diagramas de control se utilizan para analizar, supervisar y controlar la estabilidad de los procesos, mediante el seguimiento de los valores de las características de calidad y su variabilidad. Es una herramienta básica para el Control Estadístico de Procesos, o SPC [...] Mediante el gráfico de control se puede observar la evolución del proceso, determinando si las variaciones posibles son de tipo puntual cuando sólo existe alguna que otra muestra de la variable que se sale de los límites, o, por el contrario, si representa un fenómeno continuo, lo que indicará un cierto desajuste en el proceso sobre el que se tendrá que actuar. (CUATRECASAS, 2010 pág. 81) (Ver anexo 31)

Las gráficas de control es otra representación gráfica que permite analizar y estudiar el comportamiento de los valores de esta formar si esta variación se sale de los límites de manera ocasional o por el contrario es desviación fuera de los limites es constante por lo que implicaría que el proceso presenta un problema que debe ser abordado de forma inmediata.

1.3.6 14 Principios de Deming

Como primer principio Deming se detalla que es “Crear y difundir la visión, el propósito y la misión de mejorar el producto y el servicio”.

Sugiere una redefinición de lo que hoy es y lo que quiere llegar a ser la empresa, el futuro de una compañía es el resultado de lo que actualmente esté dispuesta a realizar; la visión de permanecer en el negocio durante mucho tiempo y proporcionar empleo por medio de la innovación, la investigación, el constante mejoramiento y el mantenimiento. Deming aseguró que ninguna compañía que carezca de un plan para el futuro, podrá continuar en el negocio, una empresa con esa visión tendrá colaboradores más seguros de permanecer en su empleo y darán lo mejor de sí para lograr el resultado esperado. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 140)

Deming quiere decir que en este punto que las organizaciones estén enfocadas en el cliente, descubrir las necesidades y generar valor para el cliente no solo enfocándose en las metas a corto plazo sino también a los de largo plazo, comprometiendo a todo el personal de todos los procesos a estar enfocados a una sola meta, que es la calidad de los productos o servicios producidos, por ende, también en la satisfacción de los clientes. también es necesario la inversión en investigaciones y desarrollo para tener sostenibilidad a largo plazo.

Continuando con los 14 puntos de Deming se tiene al punto de “Aprender a adoptar la nueva filosofía”.

El mercado cambia y las empresas también deben realizar esta transformación; hoy en día los clientes reconocen y exigen más un servicio de calidad que antes; dados estos cambios, las empresas deben redirigir su enfoque hacia quienes son la razón de ser del negocio y su filosofía debe estar enfocada en el cumplimiento de sus requisitos y la satisfacción por medio de la calidad del producto o servicio que se ofrece. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 140)

En este punto Deming dice que es intolerable la aceptación de los comunes errores, defectos, métodos inadecuado y deficiente supervisión, en esta nueva economía ya no es tolerable estas deficiencias, se tiene que ser más exigentes con estos errores porque también los clientes o los mercados cada vez son más exigentes pidiendo una calidad casi perfecta, entonces se debe ir mejorando esos defectos, mejorando los procesos y por ende el resultado de productos o servicios de mejor calidad.

Otro punto que Deming detalla es “No depender más de la inspección masiva”.

Erradicar la inspección masiva es lo que llevó a la gestión de la calidad a lo que hoy se conoce, altos costos e improductividad, desechos de materiales y estrategias erróneas en el control de calidad a cambio de calidad por medio del mejoramiento del proceso. El doctor Deming afirmó que la inspección es buena, aunque no en todos los casos, y debe llevarse a cabo de manera profesional; lo que sí se debe evitar es la calidad por inspección. La inspección no debe dejarse para el producto final. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 140)

En este punto describe que la inspección no genera valor para el producto o servicio, también que esta no asegura la calidad y tampoco la garantiza, la inspección se da cuando los problemas ya se han desarrollado en el producto o servicio. Deming nos dice que la inspección masiva es costosa, ineficiente y poco confiable. Lo que propone Deming es la inspección de pequeñas muestras a lo largo de todos los procesos utilizando las cartas de control, para tener conocimiento del estado del proceso, si está estable o cuenta con muchas variaciones que deben ser controladas.

También se tiene al punto de “Acabar con la práctica de adjudicar contratos de compra basados exclusivamente en el precio”.

La empresa es lo que produce y transforma lo que compra; si compra materia prima de mala calidad entonces el resultado serán productos terminados de mala calidad, escatimar en los materiales es regatear en la calidad del producto que se obtiene; si la característica principal para cotizar a un proveedor es sólo el precio, no espere que sus clientes lo elijan por la calidad del producto que ofrece. Con frecuencia los encargados de compras tienen la errónea tarea de seleccionar las cotizaciones del proveedor que ofrezca el precio más bajo, esto casi siempre redundará en suministros de baja calidad. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 140)

Para la obtención de recursos de entrada de los procesos con la cual se realizarán los productos o servicios muchas organizaciones le dan más importancia al precio que a la calidad de la materia prima, el objetivo es minimizar el costo total de las compras a largo plazo, evaluando la duración del producto a servicio para luego realizar una comparación de cuál de estos son más costosos, también es importante que el proveedor tenga conocimiento cual es el producto que se va a elaborar con la materia prima que adquiere el cliente para que también este de sugerencias para mejorar la calidad del producto final.

Como siguiente punto se tiene “Mejorar continuamente y por siempre el sistema de producción y de servicios”

El doctor Deming aseguró: Hay que incorporar la calidad durante la etapa del diseño, y el trabajo en equipo es esencial para el proceso. Una vez que los planes están en marcha, los cambios son costosos y causan demoras. La calidad no sólo es observable en los procesos productivos sino en todos los departamentos de la empresa, en cuanto trabajan en conjunto para un mismo fin y la gerencia debe llevar la iniciativa. La eliminación del problema en sí no lo mejora, esto se logra con una interpretación que lleve a tomar decisiones asertivas; quienes podrán dar la pauta para un mejoramiento continuo son los clientes con su retroalimentación. (MARCELINO, y otros, 2014 págs. 140-141)

El mejoramiento de cualquier proceso se logra en base a una constancia y la gerencia tiene que estar comprometida e involucrada en ella para dar solución a los problemas y de mejorar la calidad. Todo el personal y las áreas de la organización deben estar convencidas en implantar el mejoramiento continuo de la calidad ya sea para un sistema de producción o un servicio. Para la resolución de problemas de tiene que atacar desde la raíz, hallando las principales causas, y estandarizando los resultados positivos obtenidos para desarrollar los sistemas preventivos y que no seas constantemente correctivos. También es necesario involucrar al personal en la solución de problemas, ya que son ellos los q están directamente involucrados día a día con estos, con ello aprovechando los talentos con lo que cuenta la organización.

Otro punto que Deming detalla es “Instituir la capacitación en el trabajo”.

La capacitación parte del resultado obtenido; se debe permitir madurar los procesos para evaluar si la capacitación es la solución del problema generado, una capacitación no debe interrumpirse si se presentan variaciones en los procesos, para eso el trabajador debe conocer al menos a nivel básico la interpretación de los gráficos. La capacitación debe partir desde un principio que dice que si el empleado no puede, entonces el problema se debe a la ausencia de formación adecuada; si no sabe, no tiene los conocimientos técnicos necesarios para llevar a cabo las actividades específicas de su puesto de trabajo, una opción pueden ser la capacitación y el entrenamiento (métodos, uso de materiales y equipo); si no quiere, la dificultad se refiere a la motivación, las actitudes o los valores, lo que puede solucionarse por medio de la concienciación y sensibilización de parte del líder. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 141)

Todos los colaboradores de la organización deben tener alguna capacitación sobre las mejoras que pueda haber en su área de trabajo y pueda estar actualizado siendo de esta forma más productivo. Es importante entender también que el personal debe estar motivado y con

todos los ánimos para trabajar y esto se logrará con tutorías y cursos de sensibilización. Capacitar al personal la cual nos hace acreedores de personal con conocimientos más amplios también esto genera que se sienta más motivado y comprometido con las metas de la organización. Un trabajador se siente motivado cuando las organizaciones hacen ver la importancia del trabajo que este realiza. Es necesario también que estas organizaciones no solo analicen el costo de la capacitación sino también los beneficios que como consecuencia aporta.

También se tiene al punto que es “Instituir el liderazgo”.

El liderazgo forma parte del perfil gerencial, sin duda es una característica que se puede desarrollar aunque también existen los líderes natos; el liderazgo es muy importante para el logro de los objetivos, ya que permite a los trabajadores sentirse orgullosos de lo que hacen y “ponerse la camiseta”; las actitudes de un líder deben verse reflejadas en los resultados, aunque hay distintos tipos de liderazgo sólo algunos observan la estabilidad del trabajador y ponen especial atención a sus necesidades, generando una cadena de valor y un círculo virtuoso en el trabajo. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 141)

El liderazgo dentro de la organización de una empresa debe empezar por la gerencia quien transmitirá a las demás áreas estas buenas actitudes, comportamiento y el compromiso con el que se debe afrontar todas las situaciones en el trabajo y fuera de ella, eliminando así las barreras que impiden el logro de un buen trabajo. El transmitir este liderazgo orienta a la empresa a que se dirija hacia una sola dirección permitiendo cumplir con los objetivos establecidos. Los líderes deben saber el trabajo que ellos supervisan y estar bien empoderados, también deben enfocarse a la mejora del sistema y en la corrección de los productos.

Continuando con los 14 puntos de Deming se tiene al punto “Desterrar el temor, generar el clima para la innovación”

El temor es el más grande de los males de una empresa, el miedo al fracaso, a los cambios en el mercado, a las caídas de la bolsa y a un sinnúmero de elementos que deben enfrentar; sin duda, el temor más grande de un empleado sobre su trabajo es su permanencia en él; las grandes ideas surgen como en una incubadora y el temor impide que pase el oxígeno necesario para que se reproduzcan; por eso el temor es el enemigo silencioso de la innovación y la creatividad. Deming afirmó que el temor también es lo que lleva a los trabajadores a no informar sobre las desviaciones, a no reconocer falta de capacitación o a no levantar la mano para hablar sobre las condiciones que son perjudiciales para la calidad; en cambio, un empleado seguro del trabajo que desempeña y motivado siempre será un fiel aliado. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 141)

El temor es sin duda un sentimiento que envuelve a todos en una organización que provoca el miedo e impide que se piense de manera diferente, distinta o que sucedan grandes cambios. Vencer este temor nos induce a romper esquemas, vencer obstáculos y ser más abiertos a los cambios que vengan. Todo eso es posible si se somete a este miedo y finalmente se piensa de forma diferente. Cuando se administra con miedo esto genera que las personas oculten los problemas en el trabajo, al contrario de un colaborador empoderado se siente motivado y será el primero que otorgue posibles soluciones.

También se tiene al punto “Derribar las barreras que hay entre las áreas departamentales”

Generalmente en las organizaciones donde existe una estructura organizacional piramidal y departamental los empleados sienten el deber de servir a un jefe y no a la empresa en sí; los objetivos también corresponden a departamentos y algunos empleados ni siquiera conocen a sus compañeros de los departamentos contiguos; esto construye grandes barreras que habrá que escalar si se quiere saber algo de otro departamento, aun sabiendo que trabajan para una misma empresa. Sin duda cada proceso tiene su propio objetivo; sin embargo, éste debe estar alineado con el objetivo general de la empresa, cualquiera que éste sea, y debe ser del conocimiento de todos y cada uno de los colaboradores; las áreas no deben “dividir” sino “sumar”. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 141)

Aquellas organizaciones en donde existe una estructura piramidal es poco probable que exista una buena comunicación entre sus áreas por el contrario una organización horizontal basada en procesos y áreas sin mucha jerarquía permite entablar una mejor comunicación entre sus áreas y por ende todos sus colaboradores se sienten más involucrados e identificados con la empresa. Es necesario en una organización la implementación de la gestión por procesos, la cual es eliminar las barreras entre las áreas o procesos y adoptar un trabajo en equipo, un trabajo multidisciplinario. También para la solución de problemas es importante involucrar al personal de diferentes áreas o procesos.

Continuando se tiene al punto “Eliminar los eslóganes, las exhortaciones y las metas numéricas para la fuerza laboral”.

Los eslóganes son buenos cuando antes hay un respaldo gerencial, un sistema consolidado y buenas prácticas de gestión, de lo contrario sólo puede ser algo frustrante de obtener; cuántas empresas tienen un eslogan que es exactamente lo contrario de lo que en verdad son o hacen, y eso sólo las demerita en el mercado y con los clientes. Sabiendo que hoy en día hasta la piratería tiene eslogan, “Productos de pura calidad”, suena irrisorio pensar que eso podría ser motivante para generar calidad sin un método para alcanzarla. Deming aseguró que antes de fijar una meta

siempre habrá que describir el procedimiento para lograrla. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 142)

Para que tener frases que supuestamente identifican a la empresa si estas no están alineadas a la realidad con lo que en verdad esta realiza. O establecer metas a un solo grupo o área y que no están debidamente establecidas o fuera de contexto, si para el término del tiempo establecido no van a ser cumplidas. Como se explica es más importante antes evaluar y establecer la forma en que se realizaran las cosas para poder cumplirlas que fijarse objetivos y metas sin ser evaluadas. Si se adoptan eslóganes o poster, es necesario que estos vengan acompañados de un plan de acción como por ejemplo el eslogan nuestra meta es cero defectos, el personal y la gerencia tengan claro lo que se va a hacer para cumplir el cero defectos. Hay que tener claro que esto no se va a lograr solo con esforzarse más, sino con planes de acción concretos.

Otro punto de Deming es “Eliminar estándares de producción y las cuotas numéricas sustituidas por mejoras continuas”.

Definitivamente, motivar los estándares de trabajo con cuotas obstruye la parte del cerebro creativo y deja salir sólo la motriz, impidiendo con esto la alta eficiencia. Cuando los estándares se fijan en función de errores permisibles se está fomentando el mismo error al no alentar la calidad, o cuando se fijan estándares muy por encima de lo que la gente puede cumplir con el propósito de eliminar personal, es fatal para la organización y la desmotivación del personal, se propaga como una enfermedad de desaliento. Los estímulos por volumen generan que la fuerza trabajadora produzca en cantidad mas no con calidad, lo que al final del día se verá reflejado en los costos de productos defectuosos o cuando hace a éstos responsables económicos de las unidades defectuosas que producen, sólo se sabotea la propia empresa. La calidad de un producto ignora los estímulos cuantitativos; Deming aseguró que un estándar de trabajo apropiado definirá lo que es y lo que no es aceptable en cuanto a calidad. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 142)

Eliminar los estándares de producción hace referencia a que normalmente las organizaciones están acostumbradas a fijar una cantidad x de productos a obtener al término de un proceso muchas veces en un tiempo ya establecido, por lo que el colaborador se siente presionado y está supeditado a una cantidad mínima de errores para cumplir con la meta. Para que esto no suceda como lo menciona Deming se deben establecer estándares que se alineen a la realidad del proceso con todos sus defectos para que de esta manera haya una motivación y una oportunidad de mejora. Si se implanta metas con cuotas numéricas es necesario también que estén vengas acompañadas de planes de acción, se tienen que establecer cuotas numéricas acorde a la realidad sino esto conlleva a una administración por miedos.

También el punto “Derribar las barreras que inhiben el orgullo de hacer bien un trabajo” explica.

Los gerentes se quejan de los trabajadores y éstos de los gerentes, la responsabilidad va y viene como los huracanes en las costas pero no se dan cuenta de que son ambas partes las que generan o destruyen la posibilidad de hacer bien un trabajo; si los empleados no saben lo que se espera de ellos entonces no sabrán hacia dónde dirigirse; sin retroalimentación jamás sabrán si lo están haciendo bien y estarán expectantes ante lo peor por parte del gerente, mientras que éste los calificará de perezosos e ineptos por no dar los resultados esperados; es un círculo vicioso que genera desgaste y malos resultados. Hacer las cosas bien es cosa de dos, del que da todos los elementos para que así sea y del que lo ejecuta con libertad y seguridad. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 142)

Cuando en una organización no se tienen bien establecidas las funciones y objetivos, además la gerencia con los colaboradores no tiene una comunicación horizontal en donde se pretenda dar solución a los problemas identificados por ambas partes de manera conjunta y solidaria o trabajo en equipo entonces no andarán bien las cosas y la organización no podrá cumplir con sus objetivos. La importancia de la persona se sienta orgullosa de su trabajo traerá a la organización resultados positivos.

Como penúltimo punto de Deming se tiene “Instituir un programa vigoroso de educación y reentrenamiento”.

El aprendizaje cotidiano es una actividad que lleva a las empresas a mejorar día con día sus técnicas y procedimientos; el conocimiento y el entrenamiento no deben ser limitados, sino por el contrario, constantemente se dan a conocer nuevas prácticas, herramientas tecnológicas o procesos para los cuales se deben adquirir continuamente los conocimientos y las habilidades para implementarlos. La educación y el reentrenamiento son necesarios para la planificación a largo plazo. La ignorancia no detiene el avance, éste ya está dado y se queda en el camino quien cuenta con conocimientos rezagados, mientras más aprende más sabrá reconocer todo lo que ignora. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 142)

Como se sabe para una organización la mejora no acaba y esto sucede de manera continua, lo mismo pasa con los colaboradores de las empresas ellos con la práctica el tiempo y la aplicación de sus conocimientos van mejorando cada día más su técnica. Pero esto no tendría un mayor cambio si no va acompañado de capacitaciones y entrenamientos constantemente a los colaboradores para que estos grandes cambios y mejoras puedan surgir y hacer la diferencia. Las organizaciones no solo necesitan personas buenas sino también que puedan ir mejorando constantemente con la educación.

Y como último punto se tiene “Emprender acciones para lograr la transformación”.

Es absurdo creer que haciendo lo mismo se podrán obtener resultados diferentes; es común que cuando quiere echar a andar un auto hace exactamente lo mismo de siempre: introduce la llave al *switch*, la hace girar, *clutch* adentro y acelera lentamente, y cuando el efecto que espera no sucede, es decir, que no logra que avance el vehículo, lo apaga y hace lo mismo una y otra vez sin obtener resultados diferentes. ¿Qué sucede? ¿Acaso piensa que el vehículo no procesó la instrucción, se quedó atascado o intenta hacerle una mala jugada? La realidad es que tenía el freno de mano y usted no se daba cuenta. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 143)

Este principio se dice que si queremos tener resultados diferentes debemos hacer las cosas de manera diferente, no pretendamos que haciendo una y otra vez lo mismo cambie nuestra suerte, no es más que engañarnos a nosotros mismo sin pretender el verdadero cambio. Es por eso que un cambio de actitud, así como las acciones que se emprenden en la organización es importante y necesaria si se quiere lograr con un objetivo deseado. En este último punto la organización debe establecer planes de acción para desarrollar de manera objetiva los 13 puntos anteriormente descritos.

1.3.7 Las 7 enfermedades mortales

Como primera enfermedad que Deming detalla es la “Falta de constancia en el propósito”.

“La mayor parte de las industrias americanas están dirigidas mirando al dividendo trimestral. Es mejor proteger una inversión trabajando continuamente para mejorar los procesos, el producto y el servicio, que harán que el cliente vuelva otra vez”. (NICOLAU, y otros, 1989 pág. 62)

En esta enfermedad la cual las empresas no cuentan con objetivos a largo plazo y no definen hacia dónde va dirigida su organización, en muchas ocasiones se centran su organización en solo un medio para un empleo el cual les dará un sueldo fijo. Para mantener una constancia en el mercado es mejor trazarse metas a largo plazo y realizar una mejora constante de los procesos, haciendo que estos trabajen para el cumplimiento de una sola meta en común.

Como segunda enfermedad se tiene “Énfasis en los beneficios a corto plazo”.

La persecución de los dividendos trimestrales y los beneficios a corto plazo hacen fracasar la constancia en el propósito. ¿De dónde proviene la lucha por el dividendo trimestral? ¿Cuál es la fuerza motriz que conduce a las prisas de última hora para que figure un buen dividendo al final del trimestre? Expida todo lo que tenga a mano, independientemente de la calidad: señálelo como expedido y hágalo figurar como cuentas pendientes. Aplace hasta el siguiente trimestre, tanto

como pueda, los pedidos de material y equipo. Recorte la investigación, la educación, la formación. (NICOLAU, y otros, 1989 pág. 77)

En esta enfermedad se detalla que las empresas se centran en la obtención de ganancias a corto plazo, no toman importancia a la calidad del producto o servicio, solo se centran en vender algo, sin importar cuál sea, lo que les importa a estas empresas es obtener ganancias inmediatas, pensando que es la mejor forma de mantenerse en el mercado y generar empleo. En esta enfermedad también las empresas se dedican a la resolución de problemas, pero no hay un seguimiento adecuado para que vuelva a surgir, incurriendo en el uso de recursos para la solución de un mismo problema.

La tercera enfermedad que detalla Deming es la “Evaluación del comportamiento, calificación por méritos, o revisión anual”.

Muchas compañías en América tienen sistemas por medio de los cuales todas las personas de dirección o de investigación reciben una calificación todos los años. Algunas agencias gubernamentales tienen un sistema similar. La gestión por objetivos conduce al mismo mal. Igualmente, la gestión por números. Una mejor definición sería la de gestión por el miedo, como alguien sugirió en Alemania. (NICOLAU, y otros, 1989 pág. 79)

Esta enfermedad detalla que las empresas enfocan en la gerencia por objetivos, la cual es nada menos que el pago por mérito, pero lo realizan a corto plazo, la cual este sistema obliga a los colaboradores traer resultados inmediatos, aniquilando la planificación a largo plazo y también el trabajo en equipo porque para obtener una recompensa se tiene que estar al frente de los demás, generando riñas entre los integrantes de los procesos, produciéndose variaciones en los procesos que no pueden ser controladas.

Siguiendo con las 7 enfermedades mortales se tiene la “Movilidad de los directivos”.

La compañía cuya alta dirección está arraigada y comprometida con la calidad y la productividad no padece incertidumbres y desconciertos. Pero ¿cómo puede alguien estar comprometido con una política cuando su puesto es sólo para unos pocos años, cuando está dentro y fuera? (NICOLAU, y otros, 1989 pág. 93)

La tarea de la dirección es inseparable del bienestar de la compañía. La movilidad de una compañía a otra crea prima donnas para conseguir resultados rápidos. La movilidad anula el trabajo en equipo, que es tan vital para seguir existiendo. Llega un nuevo director. Todo el mundo se pregunta qué ocurrirá. Se extiende la inquietud cuando el consejo de administración busca fuera de la compañía a alguien para hacer una operación de rescate. Todo el mundo coge su salvavidas. (NICOLAU, y otros, 1989 pág. 93)

La cuarta enfermedad es el cambio de los directivos, como estos son removidos de sus puestos constantemente, generando que no conozcan a profundidad los problemas de la empresa solo se centran en obtener habilidades para bien propio, Deming plantea para llegar a la gerencia, en primer lugar, se tiene que ser empleado por lo menos 3 años, para conocer directamente los problemas y a los clientes, tener conocimiento de cada proceso que tiene la organización. El cambio constante de los directivos también elimina el trabajo en equipo generando la incertidumbre de los demás directivos y/o obreros.

Como quinta enfermedad mortal se tiene a “Dirigir una compañía basándose sólo en las cifras (contando el dinero)”.

No se puede tener éxito sólo con las cifras visibles. Ahora bien, desde luego que las cifras visibles son importantes. Hay que pagar las nóminas, pagar a los proveedores, pagar los impuestos; amortización, fondos de pensiones y fondos de contingencias que cumplir. Pero aquel que dirige su compañía únicamente por las cifras visibles, con el tiempo se quedará sin compañía y sin cifras. (NICOLAU, y otros, 1989 pág. 94)

En esta enfermedad se encuentra detallado que las organizaciones se centran en las cifras visibles en la gerencia, no les dan importancia a las cifras desconocidas, aclaramos que por ser cifras desconocidas no quiere decir que no importan porque nadie las conoce, como ejemplo tenemos a un cliente satisfecho, el cual por el hecho de satisfacer sus necesidades se adopta en él una actitud positiva que se ve reflejada por que realiza un efecto multiplicador para la obtención de futuros otros clientes.

Como penúltima enfermedad se tiene a “Los excesivos costes por salud”.

Hay costes médicos adicionales incluidos en el acero que van a parar a un coche. También están los costes directos de salud y atención, como los de los días de baja (pago de salarios y sueldos a las personas que están en tratamiento por una lesión laboral); también por aconsejar a las personas deprimidas que tienen una calificación anual baja de su comportamiento, más el consejo y tratamiento de los empleados cuyo comportamiento es deficiente debido al alcohol o a las drogas. (NICOLAU, y otros, 1989 pág. 96)

En esta enfermedad detalla los costos en los que incurre una organización cuando un colaborados acude a un establecimiento médico para ser tratado por algún problema físico o psicológico. En muchas ocasiones se da porque el colaborador no se siente motivado para la realización de sus actividades, también se da por una falta de planificación por parte de la gerencia y la incertidumbre de estabilidad en la organización.

Y como ultima enfermedad mortal se tiene a “costes excesivos por garantía”.

Hay quejas audibles e inaudibles, las primeras probablemente se convierten en reclamaciones que deben ser atendidas y en muchos de ellos haciendo cumplir la garantía prometida. Pero resulta mucho más peligroso el caso de los clientes que no se quejan, pero dejan de comprar y se lo cuenta a sus conocidos provocando un efecto multiplicador. Algunos plantean: "Esto es lo que mejor podemos hacer y punto, lo toma o lo deja" y con esta calidad queremos soportar la avalancha de productos externos y competir en mercados internacionales, incluso estamos dispuestos a firmar tratados de libre comercio. La competitividad no está en leyes, infraestructuras, reconversión industrial, reciprocidad, financiación, sino en la calidad de los productos y servicios que se ofrecen. Si entendiéramos el concepto de la "reacción en cadena" otro legado del Dr. Deming, todo resultaría muy distinto. (GIL GARCIA, 2010)

En esta enfermedad es cuando la organización está recurriendo en costos elevados por garantías de productos o servicios que han sido brindados las cuales generan reclamos de los clientes y la atención inmediata de estos haciendo uso de recursos no planificados, esto no solo genera pérdidas inmediatas a la organización, también genera pérdidas de los clientes y también de los futuros clientes que se perdieron por el efecto multiplicador que realiza el afectado. Está claro que el costo del problema de tenga un producto o servicio serán asumidos por la organización o por el cliente trayendo cualquiera de ellas perdidas en el uso de recursos no planificado o la pérdida de un cliente insatisfecho

1.3.8 Productividad

Marcelino y Ramírez (2014) dice que, “La productividad en un enfoque tradicionalista es la relación que guardan los bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados; se dice que es productivo quien aprovecha mejor los recursos con los que cuenta obteniendo mejores resultados”. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 5)

Así mismo Pérez (2013) dice que, “La productividad se define como la relación que existe entre los resultados (productos u otros) y los insumos (trabajo, materiales, capital) dentro de un período dado, considerando la calidad”. (PÉREZ QUINTERO, 2013)

Gutiérrez (2014) también dice que:

Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia. La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado). Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al

no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos planeados. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 21)

La productividad es la relación entre los resultados obtenidos y la cantidad de recursos que han sido empleados para la obtención de dichos resultados, entre menos recursos utilizados más productivos estaremos siendo, para tener un mejor entendimiento y descomponer a la productividad detallamos que la productividad comprende dos componentes que son la eficacia y la eficiencia, las cual la eficacia el cumplimiento de todos los objetivos y la eficiencia es la obtención de los resultados con el menor uso de los recursos, si unimos estos dos componentes entonces tendremos un nivel de productividad, la cual en este sentido seria el cumplimiento de todos los objetivos con un menor uso de los recursos.

1.3.9 Expresiones de la productividad

CARRO, Roberto y GONZÁLES, Daniel dicen que se puede expresar la productividad de diferentes maneras, también lo podemos decir que son tipos de productividad, entre ellas tenemos la productividad parcial:

“La productividad parcial es la que relaciona todo lo producido por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumo o entrada)”. (CARRO, y otros pág. 3)

Su fórmula se encuentra en el anexo 12: Tabla 03

“El ejemplo típico es la productividad de la mano de obra, que resulta del cociente entre una medida dada del total de los bienes y servicios producidos y una medida de la mano de obra empleada”. (CARRO, y otros pág. 3)

Su fórmula se encuentra en el anexo 12: Tabla 03

Otra expresión de la productividad o tipo de productividad según CARRO, Roberto y GONZÁLES, Daniel dicen que es la productividad total:

“La productividad total involucra, en cambio, a todos los recursos (entradas) utilizados por el sistema; es decir, el cociente entre la salida y el agregado del conjunto de entradas”. (CARRO, y otros pág. 3)

Su fórmula se encuentra en el anexo 12: Tabla 03

También los autores detallan que la productividad se puede medir en las unidades que por defecto tienen o también convirtiendo estas en unidades monetarias, para “productividad física” se tiene:

La productividad física de una entrada es el cociente entre la cantidad física de la salida del sistema y la cantidad necesaria de esa entrada para producir la salida mencionada o, lo que es lo mismo, la cantidad de salida por unidad de una de las entradas. La salida puede estar expresada en toneladas, metros, metros cuadrados, unidades, etc. y la entrada en horas-hombre, horas-máquina, kilovatios-hora, etc. (CARRO, y otros pág. 3)

Entonces siguiendo se tiene a la “Productividad valorizada”

“La productividad valorizada es exactamente igual a la anterior, pero la salida está valorizada en términos monetarios”. (CARRO, y otros pág. 3) (Ver anexo 32)

La productividad se puede encontrar de diferentes maneras ya sea en productividad parcial o total. La productividad parcial es aquella la cual solo se mide los resultados obtenidos con solo un recurso de un total de varios utilizados, a diferencia de la productividad total se mide el resultado total sobre todos los recursos utilizados. Estos dos tipos se pueden medir físicamente o valorizada, la física es aquella que se toma la unidad por defecto que haya sido tomada por ejemplo el tiempo (h), por otro lado, se puede tomar la productividad valorizada la cual es el recurso convertido a una unidad monetaria. Para medir la productividad se puede tomar a detalle por cada recurso, el cual nos dice la productividad parcial o la productividad con todos sus recursos como nos dice la productividad total. También debemos tener en cuenta que la productividad valorizada nos ayuda a estandarizar las unidades de medición de todos los recursos.

1.3.9.1 Eficiencia

CHASE, et al. (2009) dice la “Eficiencia significa hacer algo al costo más bajo posible [...] pero en términos generales la meta de un proceso eficiente es producir un bien o prestar un servicio utilizando la menor cantidad posible de insumos”. (CHASE, y otros, 2009 pág. 6)

PACHECO (2017) también dice que “La eficiencia es la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados: hacer la mejor manera utilizando la menor cantidad de recursos”. (PACHECO, 2017) (Ver anexo 34)

Entonces la eficiencia es la obtención de resultados que se plantea un individuo u organización con un menor uso de recursos, siendo necesario la eficiencia se puede medir con la totalidad de los recursos o también descomponiendo con cada uno de ellos, para dar un ejemplo tenemos a la cantidad de latas de conserva producidas en un turno de 8 horas todo esto sobre la energía consumida durante las 8 horas de funcionamiento de equipos y maquinarias.

1.3.9.2 Eficacia

Si ser eficiente es realizar los objetivos de la organización con el menor uso de los recursos, se debe tener en cuenta que la eficiencia no nos garantiza cumplir con todos los objetivos de la organización, para tener un buen nivel de productividad es necesario también cumplir con el 100% los objetivos, para ello necesitamos ser eficaces, lo que CHASE, R, et al. (2009) dice que:

Eficacia significa hacer lo correcto a efecto de crear el valor máximo posible para la compañía. Cuando se maximiza la eficacia y la eficiencia al mismo tiempo muchas veces surgen conflictos entre las dos metas. En la vida, se encuentran estos retos todos los días. En el mostrador de servicios al cliente de una tienda o banco de la localidad, ser eficiente significa utilizar la menor cantidad posible de personas en el mostrador. Sin embargo, ser eficaz significa minimizar la cantidad de tiempo que los clientes deben esperar en la fila. (CHASE, y otros, 2009 pág. 6)

También PÉREZ (2013) dice que la eficacia “Es el grado en que el producto o servicio satisface las necesidades reales y potenciales o expectativas de los clientes o destinatarios”. (PÉREZ QUINTERO, 2013)

Por otro lado, PACHECO (2017) dice que “La eficacia es la relación entre los resultados obtenidos y los resultados deseados: hacer de la mejor manera, es decir, lograr los resultados esperados”. (PACHECO, 2017) (Ver anexo 34)

Entonces se dice que la eficacia es la capacidad de toda organización o persona natural de alcanzar los resultados que se plantea sin importar los medios, lo que se espera son llegar a obtener los resultados planeados. Afirmando que la eficacia está directamente relacionada con los resultados.

1.3.10 Productividad, eficiencia y eficacia

En muchas ocasiones no es posible atacar una variable por ello es necesario descomponerlo en varios elementos, teniendo claro eso detallamos que la productividad actúa mediante sus dos componentes que son la eficiencia y la eficacia como dice GUTIÉRREZ (2014).

Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia. La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado). Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al

no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos planeados. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 21)

La importancia de conocer los conceptos de productividad para la correcta definición de los indicadores para medir los niveles de variación de los procesos, también es necesario conocer los componentes de la productividad que son la eficiencia y la eficacia, tenerlas definidas correctamente, para tener una buena productividad GUTIÉRREZ (2014) dice:

Para incrementar la productividad: mejorar la eficiencia reduciendo los tiempos desperdiciados por paros de equipos, falta de materiales, desbalanceo de capacidades, mantenimiento no programado, reparaciones y retrasos en los suministros y en las órdenes de compra. Por otro lado, está la mejora de la eficacia, cuyo propósito es optimizar la productividad del equipo, los materiales y los procesos, así como capacitar a la gente para alcanzar los objetivos planteados, mediante la disminución de productos con defectos, fallas en arranques y en operación de procesos, y deficiencias en materiales, en diseños y en equipos. Además, la eficacia debe buscar incrementar y mejorar las habilidades de los empleados y generar programas que les ayuden a hacer mejor su trabajo. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 21)

Entonces para mejorar la productividad en los procesos, en primer lugar, se tiene que mejorar la eficacia la cual es el cumplimiento de todos los objetivos que ha sido planteados por una organización, luego se necesita ser eficientes la cual es tener resultados con un menor uso de los recursos, si juntamos los dos componentes el resultado será un nivel de productividad teniendo en cuenta que la productividad es el cumplimiento de los objetivos de una organización con el menor uso de los recursos. Cuan más eficaces y eficientes sea una organización, procesos más productivos tendrá.

1.3.11 Calidad y productividad

Para relacionar la calidad y productividad CUATRECASAS (2010) afirma que:

Como consecuencia del aumento de la calidad se produce un incremento de la productividad. La calidad y la productividad no están reñidas, en contra de lo que se pueda pensar. La idea es sencilla: la productividad y con ella la rentabilidad, aumenta porque disminuyen las reparaciones de aquellos productos que salen defectuosos o no cumplen las especificaciones que deben pasar a una fase que resuelva el problema, con el consiguiente coste en tiempo y dinero que conlleva. (CUATRECASAS, 2010 pág. 27)

Cuando incrementamos la productividad de los procesos automáticamente veremos resultados positivos en la calidad de los productos y/o servicios, ya que la productividad es un manejo eficaz y eficiente de los recursos empleados dentro de los procesos. Si cumplimos con todos los objetivos y con menor uso de los recursos se verá reflejado en una mejor

satisfacción del cliente, teniendo como definición que la calidad es nada menos que la capacidad de un producto o servicio tiene para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, entonces podemos decir que la productividad y la calidad están directamente relacionados.

1.3.12 Factores que afectan la calidad y la productividad

Para poder mejorar la calidad y la productividad GUTIERREZ (2014) dice que:

Para terminar esta sección cabe preguntar: ¿Quién causa la mala calidad y la baja productividad en una organización? Porque si en una empresa existe una lista enorme de problemas como desorganización, falta de calidad, falta de información clara y oportuna, costos altos, retrasos, devoluciones y reclamos de clientes, al preguntar ¿cuál es la causa de esas fallas y retrasos?, no sería raro escuchar respuestas que afirmaran que el problema son los trabajadores, que lo que se necesita es apretar a la gente, que no habría problemas si todos cumplieran con su responsabilidad". (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 pág. 21)

Es importante la correcta definición del problema para luego determinar las causas más importantes que la generan para, también es necesario detallar que dentro de los procesos de las empresas de diferentes rubros ya sean de productos o servicios existes muchas variables que no son controladas, las cuales generan variaciones aleatorias que afectan a la calidad y productividad de los resultados finales, para ellos es necesario trabajar en el control de los recursos dentro de cada proceso, haciendo que todos estos trabajen en conjunto para obtener resultados positivos y generar valor para todas las partes interesadas.

La historia de la calidad y la mejora ha demostrado ampliamente que la calidad y la productividad la dan los procesos y los sistemas, por lo que es necesario trabajar en éstos capacitando, rediseñando, mejorando métodos de organización, de solución de problemas, de toma de decisiones y de comunicación. El personal se adapta al sistema y no es la causa básica de la mala calidad. Más de 90% de las fallas está fuera del alcance de la gente de labor directa. Las causas deben buscarse a lo largo del proceso, desde los insumos, y preguntando si éstos cumplen con los requerimientos y si se reciben a tiempo. Asimismo, hay que inspeccionar los procesos de transformación y ver dónde se originan los incumplimientos, cuáles son las causas de éstos y cómo pueden remediarse y evitarse. También hay que investigar si los productos y servicios satisfacen las necesidades, si son los que demanda el cliente y si se entregan a tiempo. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2014 págs. 22-23)

Para incrementar la calidad y productividad de los procesos es necesario tener la capacidad de detectar problemas en todos los procesos, iniciando por los recursos de entrada, asegurándose que estos cumplan los requisitos para la elaboración de producto o servicios

final, siguiendo por los recursos que ingresan a lo largo del proceso y finalizando la medición de la satisfacción de cliente final. También es necesario hacer que los integrantes de todos los procesos estén concientizados para el trabajo en equipo y el cumplimiento de los objetivos en común de las organizaciones.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿En qué medida la aplicación del Ciclo Deming mejorará la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018?

1.4.2 Problemas específicos

¿En qué medida la aplicación del Ciclo Deming mejorará la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018?

¿En qué medida la aplicación del Ciclo Deming mejorará la eficacia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018?

1.5 Justificación

1.5.1 Justificación práctica

La Importancia de tener implementado el ciclo de mejora continua para la solución de problemas, en cualquier situación jerárquica de la organización nos ayuda a elevar la productividad de los procesos y la calidad de los servicios, permitiendo satisfacer las expectativas y necesidades de los clientes, obteniendo así lograr fidelizarlos, obtener mejor rentabilidad, y ser una empresa más competitiva. Por el cual el presente trabajo tiene como objetivo aplicar el Ciclo Deming para mejorar la productividad en los servicios que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. aplicando correctamente las 4 faces del Ciclo Deming, (planear, hacer, verificar y actuar) definiendo el problema principal para luego hallar las causas vitales y triviales, implantando objetivos de solución, realizar lo que se planifica, verificar que se cumpla y por ultimo tomar acciones mediante los resultados. También se medirá la productividad mediante sus componentes eficiencia y eficacia verificados con la teoría adecuada.

1.5.2 Justificación teórica

La actual investigación busca mediante la correcta aplicación de la teoría y conceptos básicos de la metodología Ciclo Deming y sus herramientas, identificar los problemas y sus principales causas que la generan, ello permitirá encontrar opciones de mejora en la empresa Power Energy Motor S.A.C. también tendremos un conocimiento más amplio de la situación actual de la empresa para tomar las medidas necesarias, para luego contrastar los resultados con las teorías de diferentes fuentes.

1.5.3 Justificación económica

La empresa Power Energy Motor S.A.C es una empresa nueva en el sector, la cual, no cuenta con una economía estable, con la necesidad de tener procesos estables y productivos, para evitar incurrir en pérdidas por mal uso de los recursos. la actual investigación tiene el objetivo de implementar la metodología Ciclo Deming que no permitirá definir el problema principal, luego hallar sus causas vitales y tomar medidas para erradicarlas obteniendo así procesos más productivos y servicios de calidad, teniendo un mejor uso de los recursos como el tiempo, mano de obra y materiales, reduciendo los costos de baja productividad y de no calidad.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

El Ciclo Deming mejora la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

1.6.2 Hipótesis específicos

El Ciclo Deming mejora la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

El Ciclo Deming mejora la eficacia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Aplicar el Ciclo Deming para mejorar la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

1.7.2 Objetivos específicos

Aplicar el Ciclo Deming para mejorar la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

Aplicar el Ciclo Deming para mejorar la eficacia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de la investigación

2.1.1 Tipo de investigación

Investigación aplicada:

Se trata de un tipo de investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, como curar una enfermedad o conseguir un elemento o bien que pueda ser de utilidad. Por consiguiente, el tipo de ámbito al que se aplica es muy específico y bien delimitado, ya que no se trata de explicar una amplia variedad de situaciones, sino que más bien se intenta abordar un problema específico. (CASTILLERO, 2018)

También BEHAR (2008) dice que:

Este tipo de investigación también recibe el nombre de práctica, activa, dinámica. Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren. La investigación aplicada se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, pues depende de los resultados y avances de esta última; esto queda aclarado si nos percatamos de que toda investigación aplicada requiere de un marco teórico. Busca confrontar la teoría con la realidad. (BEHAR RIVERO, 2008 pág. 20)

Entonces se concluye que la presente investigación es del tipo aplicada por el cual con la implementación de la metodología Ciclo Deming nos permitirá definir el problema y hallar sus causas vitales para tomar las medidas necesarias para poder corregirlas.

Nivel de investigación

Investigación explicativa:

Se trata de uno de los tipos de investigación más frecuentes y en los que la ciencia se centra. Es el tipo de investigación que se utiliza con el fin de intentar determinar las causas y consecuencias de un fenómeno concreto. Se busca no solo el qué sino el porqué de las cosas, y cómo han llegado al estado en cuestión. (CASTILLERO, 2018)

Así mismo BEHAR dice que:

Mediante este tipo de investigación, que requiere la combinación de los métodos analítico y sintético, en conjugación con el deductivo y el inductivo, se trata de responder o dar cuenta del

porqué del objeto que se investiga. Además de describir el fenómeno tratan de buscar la explicación del comportamiento de las variables. Su metodología es básicamente cuantitativa, y su fin último es el descubrimiento de las causas”. (BEHAR RIVERO, 2008 pág. 20)

Se concluye que la investigación es explicativa porque se realizará la investigación del porque tenemos una baja productividad, hallando sus causas principales, tomar las acciones necesarias, verificar los resultados obtenidos y actuar mediante a lo que se encuentra.

Por el grado de manipulación de las variables

Investigación Experimental:

Es el proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones o estímulos (variable independiente), para observar los efectos que se producen (variable dependiente). Se diferencia de la investigación de campo por la manipulación y control de variables. (ARIAS, 2012 pág. 21)

Se establece el diseño del presente estudio es experimental (pre-experimental) por que se manipula la variable independiente (Ciclo Deming) para medir el efecto que tiene en la variable dependiente (productividad). También se definen las hipótesis y se contrastan a través del método científico.

Según los datos empleados

Investigación cuantitativa:

La investigación cuantitativa se basa en el estudio y análisis de la realidad a través de diferentes procedimientos basados en la medición. Permite un mayor nivel de control e inferencia que otros tipos de investigación, siendo posible realizar experimentos y obtener explicaciones contrastadas a partir de hipótesis. Los resultados de estas investigaciones se basan en la estadística y son generalizables. (CASTILLERO, 2018)

Se establece la presente investigación es cuantitativa porque utilizaremos las teorías necesarias para generar hipótesis, para luego realizar la comprobación de la misma, también porque se realizarán las mediciones necesarias de las variables y sus dimensiones para controlarlas.

Según el periodo temporal

Investigación transversal:

“Estos tipos de investigación se centran en la comparación de determinadas características o situaciones en diferentes sujetos en un momento concreto, compartiendo todos los sujetos la misma temporalidad”. (CASTILLERO, 2018)

Se establece según el periodo temporal en el que se realiza la investigación es transversal porque mediante la aplicación del Ciclo Deming se realizaran los seguimientos necesarios, dentro de un periodo concreto, midiendo los resultados que se obtiene.

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1 Variable independiente: Ciclo Deming

Para definir el Ciclo Deming CUATRECASAS (2010) dice:

El Ciclo Deming o ciclo de mejora actúa como guía para llevar a cabo la mejora continua y lograr de una forma sistemática y estructurada la resolución de problemas. Está constituido básicamente por cuatro actividades: planificar, realizar, comprobar y actuar, que forman un ciclo que se repite de forma continua. (CUATRECASAS, 2010 pág. 65)

Dimensiones

Diagnostico

Planeamiento

Acción

Verificación

Actuación

2.2.2 Variable dependiente: Productividad

“La productividad en un enfoque tradicionalista es la relación que guardan los bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados; se dice que es productivo quien aprovecha mejor los recursos con los que cuenta obteniendo mejores resultados”. (MARCELINO, y otros, 2014 pág. 5)

Dimensiones

Eficiencia

Eficacia

2.2.3 Matriz de operacionalización de variables

IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECÁNICOS. EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018.

AUTORES:		Edgar Pantoja Caldas, Mack Mendoza Jauregui		DNI:		76697970, 70475670		
ASESOR METODÓLOGO:		Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón		CIP:		40021		
ASESOR TEMÁTICO:		Mg. Wilfredo Enrique Quiroz Marquina		CIP:		182690		
VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES		INDICADORES	FORMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
V. Independiente (X)	V. Independiente (X) Ciclo Deming	El ciclo Deming o ciclo de mejora actúa como guía para llevar a cabo la mejora continua y lograr de una forma sistemática y estructurada la resolución de problemas. Está constituido básicamente por cuatro actividades: planificar, realizar, comprobar y actuar, que forman un ciclo que se repite de forma continua. (CUATRECASAS, 2010, Pág 65. ISBN: 978-84-92956-92-0..)	El ciclo Deming desarrolla 4 fases: siendo la primera planear , que es en donde se define el problema, se halla sus causas y se plantea objetivos, en la segunda fase que es hacer se realizan todos lo que se planeó en la primera fase, siguiendo tenemos la tercera fase que es verificar , donde evaluamos si se alcanzaron los resultados deseados y por último la fase actuar , que se actúa en base a lo encontrado en la verificación. (MENDOZA y PANTOJA, 2018)	D1:	X1: Diagnostico	P ₀ = % Productividad inicial ECI ₀ =Eficiencia inial ECA ₀ =Eficacia inicial	% P ₀ = ECI ₀ * ECA ₀	Razón
				D2:	X2: Planeamiento	CV= % Causas vitales encontradas Ctr=N° causas triviales C _T =N° total de causas	% CV = $\frac{Ctr}{Ct} \times 100$	Razón
				D3:	X3: Acción	PAc= % Cumplimiento de los planes de acción PAe=N° planes de acción ejecutados PAp=N° total de planes de acción planificadas	% PAc = $\frac{PAe}{PAp} \times 100$	Razón
				D4:	X4: Verificación	P ₁ = % Productividad final ECI ₁ =Eficiencia final ECA ₁ =Eficacia final	% P ₁ = ECI ₁ * ECA ₁	Razón
				D5:	X5: Actuación	AO= % de observaciones levantadas O _I =N° de observaciones levantadas O _T =N° total de observaciones	% AO = $\frac{OI}{Ot} \times 100$	Razón
VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES		INDICADORES	FORMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
V. Dependiente (Y)	V. Dependiente (y) Productividad	La productividad en un enfoque tradicionalista es la relación que guardan los bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados; se dice que es productivo quien aprovecha mejor los recursos con los que cuenta obteniendo mejores resultados. (MARCELINO y RAMÍREZ, 2014 pág. 5. ISBN: 978-607-438-816-9.)	la productividad contempla dos componentes: eficiencia y eficacia, donde la eficiencia es la correcta utilización de los recursos, con la menor cantidad de desperdicios, así mismo la eficacia es realizar todos los objetivos planteados. Entonces la productividad es realizar todos los objetivos planteados con la mínima cantidad de recursos. (MENDOZA y PANTOJA, 2018)	d1:	Y1: Eficiencia	ECIt= % Eficiencia del tiempo TU=Tiempo útil (h) TT=Tiempo total (h)	% ECIt = $\frac{Tu}{Tt} \times 100$	Razón
						ECIm=% Eficiencia en el uso de materiales Mu=Materiales utilizados (soles) Mt=Total de materiales (soles)	% ECIm = $\frac{Mu}{Mt} \times 100$	Razón
				d2:	Y2: Eficacia	ECAs= % de Eficacia de los servicios Rd= N° de requerimientos con defectos Rt= N° total de requerimientos	% ECAs = $\frac{Rt-Rd}{Rt} \times 100$	Razón

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

La población de objetos de la actual investigación son los servicios electromecánicos (enfocados a los procesos críticos) brindados en el 2018 dentro de los meses julio al mes de noviembre por la empresa Power Energy Motor S.A.C. La investigación tiene una población finita, porque se conoce la cantidad de la población.

También la investigación tiene una población de sujetos, lo cual son los clientes internos que son 8, 10 clientes externos y 5 proveedores. Teniendo la investigación una población de sujetos de 23.

$N = 23$ sujetos.

$N = 10$ objetos (servicios electromecánicos).

2.3.2 Muestra

La muestra se define que es igual que las poblaciones ya que esta es finita y no supera los 100 elementos, y está definida por los servicios electromecánicos (enfocados a los procesos críticos) brindados en el 2018 dentro de los meses julio al mes de noviembre por la empresa Power Energy Motor S.A.C. También los dueños del problemas que son integrados por clientes internos, clientes externos y proveedores.

La investigación tiene una población de 10 servicios electromecánicos, como el tamaño de la población es menor a 100 elementos se considera que:

$N = n = 10$ objetos (servicios electromecánicos).

Así mismo se tiene una población de 23 dueños del problema, como el tamaño de la población es menor a 100 sujetos se considera que:

$N = n = 23$ sujetos.

2.3.3 Muestreo

La presente investigación cuenta con una población de 10 objetos y 23 sujetos, como el tamaño de la población es menor a 100 objetos y sujetos no es necesario ningún tipo de muestreo, tomando como muestra toda la población $N = n$.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

OBJETIVOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	
Productividad Eficiencia Eficacia	Análisis documental	Formato y procedimientos, informes de ingeniería y diseño, informe de cotización, formatos de lista de materiales y herramientas, informe de procedimiento de trabajo del servicio y IPERC	
	Observación	Estructurada	Instrumento: Horas no efectivas
		No estructurada	(Tiempo muerto - T.M. en HH) Fotografías

Fuente: Elaboración propia

Detalles

El instrumento Horas no efectivas (Tiempo muerto - T.M. en HH) es en donde se irán anotando los motivos por el cual existen tiempos muertos y con un reloj el tiempo la cual se está produciendo el tiempo muerto generado por dicha causa. Este instrumento será llenado diariamente en los servicios electromecánicos que se desarrollen, anotando las horas en cada causa según corresponda, para el llenado del instrumento se designará un responsable el cual previamente será capacitado para el llenado del instrumento.

También el instrumento que son las bases de los servicios será donde se va a verificar durante la ejecución y al finalizar el servicio si se está cumpliendo con los requerimientos planteadas por el cliente y los requerimientos que están en las bases de los servicios electromecánicos que brinda la empresa. Esta documentación es desarrollada por la empresa, la cual solo se tomará y verificará su cumplimiento para su posterior análisis. Igualmente, el registro de cotizaciones de los servicios que nos brinda las actividades y montos planificados para los materiales a emplear, para luego realizar un análisis del porcentaje de cumplimiento de dicha planificación tomar las medidas correspondientes. Se tomará los datos históricos y de las observaciones hechas por los clientes a final y durante la ejecución de los servicios, para evaluar el estado actual de los servicios que brinda la empresa.

Así mismo las fotografías que son la evidencia del cumplimiento de los requerimientos y/o de las observaciones realizadas.

2.5 Método de análisis de datos

OBJETIVOS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	DETALLES
Productividad Eficiencia Eficacia	Visualización y análisis de datos mediante Microsoft Excel	Los datos obtenidos por el Instrumento Horas no efectivas (Tiempo muerto - T.M. en HH) que tomadas en varios servicios de diferente magnitud serán cargados al software Excel para hallar el porcentaje de eficiencia en base al uso eficiente del tiempo de ejecución de los servicios, las cual serán medidas en el total de horas útiles sobre el total de horas.
	Visualización y análisis de datos mediante Microsoft Excel	Los registros de cotizaciones serán tomadas para procesar los datos en el software Excel y obtener la eficiencia del uso de materiales en base a lo planificado y el resultado final. Se determinará el porcentaje de materiales que no se utiliza para una posterior medición de cuan eficientes estamos siendo en el uso de estos como ya descrito anteriormente.
	Análisis de documentación (informe de observaciones)	Las fichas de observaciones que realiza el cliente durante el proceso de ejecución de los servicios y/o al final de estos, igualmente las listas de cotejo en donde se verifica si se están cumpliendo todos los requerimientos nos permitirá obtener resultados de si estamos cumpliendo los requerimientos de los clientes y los requerimientos asentados en las bases del servicio, determinando cuan eficaces somos a la hora de realizar un servicio.
	Estadística descriptiva (Análisis de gráficos)	Se analizará el estado actual de la empresa definiendo el problema y sus causas vitales y triviales cargando todos los datos obtenidos al software Minitab 17 en la opción de herramientas de la calidad para la obtención de los diagramas Ishikawa, análisis de Pareto y demás herramientas básicas del ciclo de Deming.
	Estadística descriptiva (Análisis de gráficos – Minitab 17)	Con las hojas de verificación se analizarán el cumpliendo los objetivos planteados en la fase de planear del Ciclo Deming. Así mismo con el diagrama Ishikawa y el diagrama Pareto nos ayudara a analizar si las causas más importantes tratadas aún están presentes en los servicios electromecánicos.

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE RESULTADOS

MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

DETALLES

Contrastación de hipótesis	Para la contratación de las hipótesis las cuales son si el ciclo de Deming y todas sus dimensiones nos permitirá mejorar la productividad se realizará mediante el software SPSS V25 y/o el Minitab 17, donde obtendremos todos los datos estadísticos para la muestra y también el nivel de significancia para determinar si se acepta o rechaza dicha hipótesis, la cual se realizará a un nivel de confianza del 95%.
Análisis descriptivo	Así mismo realizar el análisis mediante los resultado obtenidos, realizado su interpretación a través de tablas y gráficas.
Visualización y análisis de datos mediante Microsoft Excel	Para obtener el nivel de productividad ya sea el inicio (diagnostico) o al final de la investigación se tomará los dato obtenidos por el instrumento Horas no efectivas (Tiempo muerto - T.M. en HH) para determinar la eficiencia en el uso del tiempo y materiales cuando se realiza los servicios electromecánicos para multiplicarlo por la eficacia de los servicios dando como resultado el nivel de productividad $((ECItotal \times ECAservicio)100=Nivel \text{ de productividad})$.

Fuente: Elaboración propia

2.6 Aspectos éticos

Para la presente investigación se informó del procedimiento a todo personal involucrado asegurando que no sean expuestas a cualquier tipo de riesgo. Así mismo teniendo la aprobación del representante de la empresa Power Energy Motor para el uso responsable de recursos limitados (esfuerzo, dinero, espacio, tiempo) y el recojo de datos, certificando así la veracidad de los datos recogidos para el desarrollo. En la investigación se plantea una intervención para conducir a mejoras en las condiciones de trabajo para la obtención de diferentes beneficios a las partes interesadas, también que produzca conocimiento para poder abrir oportunidades de superación y solución a problemas.

III. RESULTADOS

Para el desarrollo de la presente investigación se realizó en base a la metodología Ciclo Deming, que comprende las fases de planeamiento, acción, verificación y actuación. Así mismo de agrego la etapa de diagnóstico para la obtención de la productividad inicial.

La investigación se desarrolla persiguiendo el objetivo principal que es mejorar la productividad de los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C.

3.1 Diagnóstico

Descripción general de la empresa

La empresa Power Energy Motor S.A.C (P.E.M), con más de 9 años de experiencia en el mercado, está ubicada en el departamento de Ancash, provincia del Santa, en la ciudad de Chimbote. Dedicada a la prestación de servicio y/o ejecución de proyectos en el rubro electro-mecánico. La misma que se ha posicionado principalmente en las empresas del sector pesquero y siderúrgico en Chimbote y ciudades aledañas, ejecutando proyectos de mojaras dentro de las instalaciones de empresas como: Austral Group, Siderperu y Hayduk como sus principales clientes además de otras empresas que requieren de estos servicios.

Rubros y servicios

La empresa P.E.M se dedica a los servicios del rubro electromecánico, dentro de los cuales brinda servicios de ingeniería, consultoría de proyectos, automatización, instrumentación. Además, también se servicios correspondientes a la metalmecánica como fabricación de estructuras a diseño y medida en que son solicitados.

Misión y visión

La empresa P.E.M tiene como misión y visión lo siguiente:

Misión: Crear soluciones caracterizadas por su innovación creativa y calidad, permitiendo agregar valor a nuestros clientes, socios, colaboradores y a la sociedad.

Visión: Contribuir al desarrollo sostenible de nuestros clientes, siendo referentes en soluciones integrales.

Organigrama

La empresa se encuentra actualmente constituida de la siguiente manera:

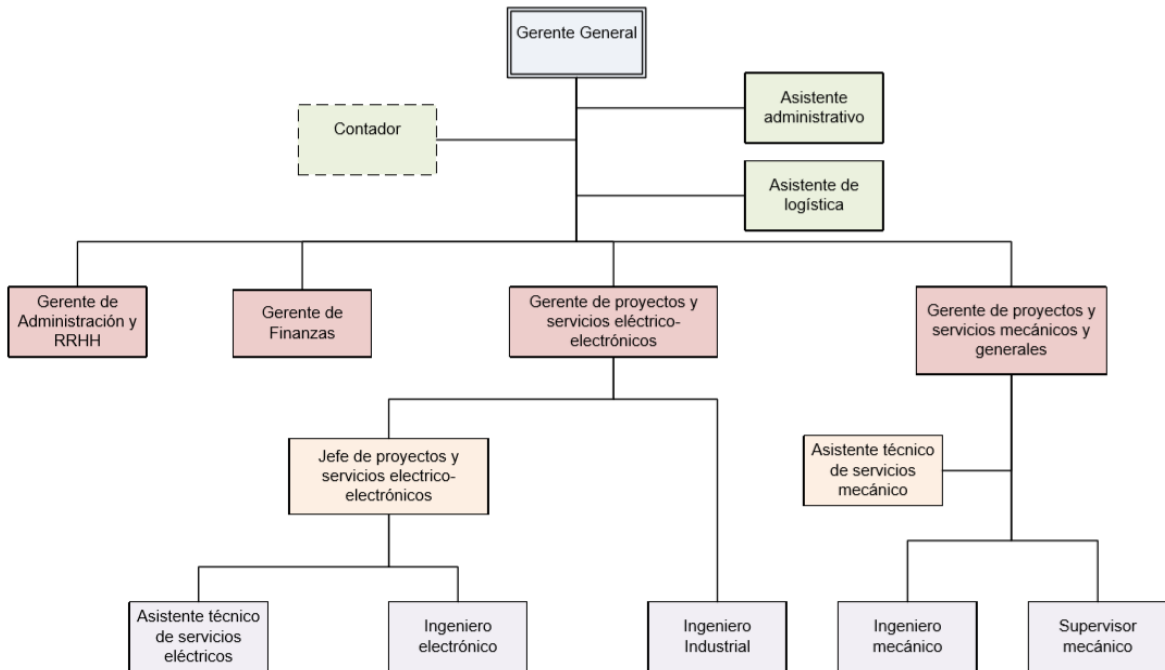


Figura 1. Organigrama de la empresa Power Energy Motor S.A.C.

Fuente: Tomado de la base de datos de la empresa Power Energy Motor S.A.C.

Sistema de gestión de calidad implementado

Actualmente la empresa se encuentra constituida bajo el sistema de calidad que se basa en la norma ISO 9001:2015 correspondiente a ese año.

Obteniendo la certificación en abril del año 2018, este sistema de calidad actualmente se encuentra desarrollándose en la empresa, pero a pesar de ello se evidencia algunas deficiencias en cuanto la aplicación de los procedimientos establecidos y algunas incongruencias en relación lo que se realiza actualmente en cada uno de los procesos de la empresa.

Asesoría para certificación:

La asesoría estuvo a cargo de la organización de consultoría Quara Group, por el tiempo de un año. El inicio fue en febrero del año 2017 y culminó al término de un año con auditorías internas e inspecciones periódicas.

Empresa certificadora:

La empresa a cargo de certificar y evaluar el cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001:2015 estuvo a cargo de Basc Peru (WBO).

Alcance del sistema de gestión

Considerado los factores internos y externos que comprenden en contexto de Power Energy Motor, las partes interesadas relevantes y sus requisitos, los servicios que brinda la organización, y su locación; Power Energy Motor ha definido el alcance el siguiente alcance para su Sistema de Gestión de Calidad.

“Servicios y proyectos electro-mecánicos”

Exclusiones: Se ha encontrado la no aplicabilidad de los requisitos establecidos con respecto al Diseño (Clausula 8.3).

Sistema de gestión de calidad y sus procesos

El Mapa de Procesos que se muestra en la fig. 3, describe la interacción de los procesos necesarios para planificar, llevar a cabo, controlar y mejorar las actividades de la empresa Power Energy Motor S.A.C.

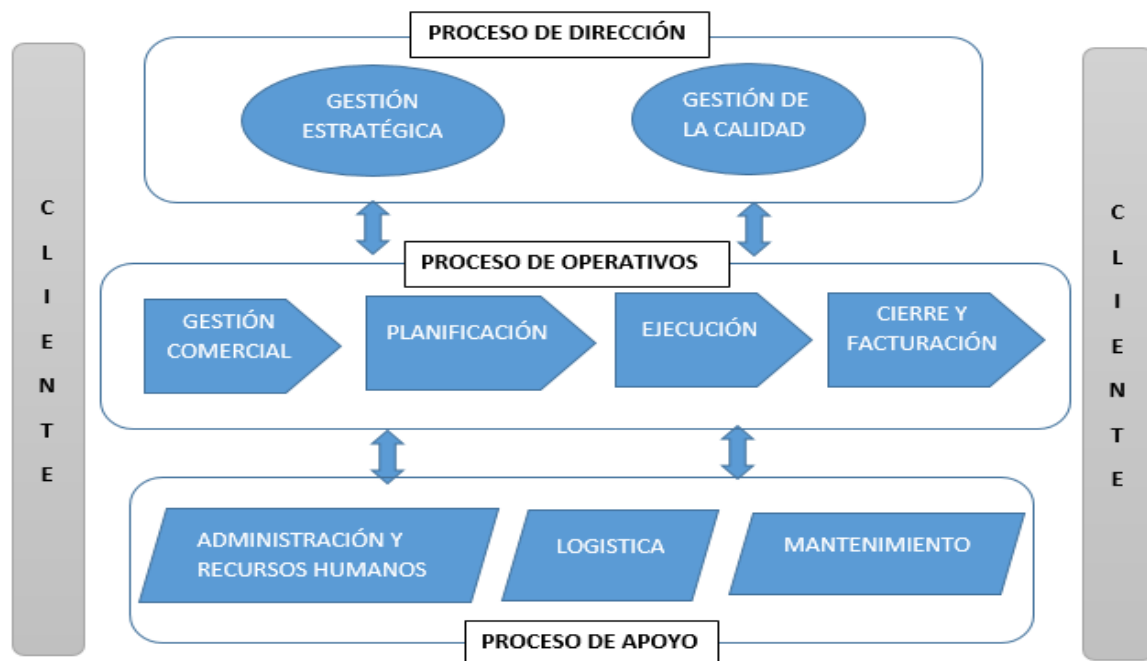


Figura 2. Organigrama de la empresa Power Energy Motor

Fuente: Tomado de la base de datos de la empresa Power Energy Motor S.A.C.

Descripción de los procesos:

Power Energy Motor como empresa dedicada a brindar servicios electromecánicos los servicios que realiza los ejecuta en un 100% dentro de las instalaciones y plantas de operación de los clientes que solicitan. Para poder tener ingreso a las plantas de los diferentes clientes primero se presenta la documentación médica y seguros correspondientes al

servicio, después el cliente evalúa a todo el personal que este apto y autoriza el ingreso. Para inicio de las actividades el cliente solicita el plan de seguridad el plan de trabajo y el detalle de los materiales y equipos a utilizar cumpliendo con todos estos requerimientos se pueden iniciar con las labores del servicio. Para todo lo dicho anteriormente la empresa se ha estructurado de la siguiente manera.

Objetivos establecidos por la Ficha de Procesos:

En la siguiente tabla se establecen los objetivos que se plantea la empresa para cada proceso identificando los puntos clave:

Cuadro 1. Objetivos por procesos (ficha de procesos)

<p>GESTIÓN ESTRATÉGICA: Realizar la planificación de las actividades y procesos del sistema de gestión para asegurar su continuidad y logro de fines estratégicos.</p>	<p>GESTIÓN DE LA CALIDA: Asegurar el cumplimiento de la política y objetivos de la organización, a través de una correcta planificación, seguimiento, control, medición, análisis y mejora de los procesos.</p>	<p>GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y RECURSOS HUMANOS: Contar con el personal capacitado para brindar un servicio de calidad y lograr la satisfacción de nuestros clientes.</p>
<p>GESTIÓN LOGÍSTICA: Realizar las compras oportunas, de proveedores confiables y con la capacidad de entregar material desde el almacén cuando son requeridos en el proyecto.</p>	<p>MANTENIMIENTO: Mantener equipos operativos para asegurar la ejecución oportuna de la producción.</p>	<p>GESTIÓN COMERCIAL: Cerrar el mayor número de ventas, asegurando la máxima rentabilidad para la empresa, considerando todos los requisitos solicitados por el cliente.</p>
<p>PLANIFICACIÓN DEL SERVICIO: Asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para la adecuada ejecución del servicio.</p>	<p>EJECUCIÓN: Realizar un proyecto de acuerdo a lo requerido por el cliente, cumpliendo con los tiempos y el uso de recursos de acuerdo a lo planificado.</p>	<p>CIERRRE: Facturar en el tiempo más próximo posible.</p>

Fuente: Elaboración Propia. Tomado de la empresa Power Energy Motor S.A.C.

Procesos de Apoyo

Gestión administrativa y recursos humanos:

Esta área se encarga de la selección de personal:

Primero se inicia con identificar la necesidad de un personal, después se evalúa el tiempo aproximado que se requiere el personal, posterior a ello se evalúa el perfil para el puesto de trabajo finalmente se publica en línea el requerimiento con el perfil que se necesita. Después se reciben los curriculum vitae hasta la fecha establecida se revisan y se contrastan con el perfil establecido. Solo pasan aquellas personas con las aptitudes que fueron requeridas para ser entrevistadas se evalúa a todos los entrevistados y se escogen los que cumplen con todos lo requerido para y en la cantidad que se necesita. Después la o las personas seleccionadas para el puesto se las contacta a través de su teléfono personal para elaborar su contrato y gestionar documentación y pruebas aplicables como son sus Evaluaciones Medicas Ocupacionales (EMO) y Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo SCTR)

Gestión logística:

la “Gestión Logística” que su función principal vendría a ser la adquisición oportuna y con la capacidad de entrega de los materiales desde almacén hasta los proyectos cuando estos son solicitados. En este proceso tan importante como lo es la gestión logística para abastecer de materiales y herramientas al proceso de ejecución. El proceso inicia con la solicitud de materiales por parte del proceso de “Ejecución” que a través de una hoja de solicitud de materiales y equipos envía su pedido al área de logística a través de correo, físicamente en el formato dejándolo en la oficina de logística en un plazo de 24 horas antes. Recepcionada la solicitud el área de logística tiene 24 horas cronológicas para suministrar los pedidos solicitados en este formato en la cantidad y características que son descritas en el formato. En primer lugar, se evalúa la lista de pedidos con lo que se cuenta en almacén y los materiales y herramientas que con los que no se cuenten pasan para compra. De la lista lo que pase para compra se evalúa también se realiza la compra dentro de la localidad o se realiza una compra externa muchas veces esto depende del precio y de las características y complejidad del elemento solicitado. Hay que tener en cuenta que hay excepciones para materiales o equipos que no se encuentren dentro de la localidad para lo cual se realiza una extensión del plazo de entrega acorde a los parámetros específicos para cada servicio. Una vez entregado el material o equipo se cierra la solicitud verificando la entrega por el proceso de ejecución través de una firma por el encargado de la obra en planta. Es importante tener en cuenta que

muchas veces son atendidas varias solicitudes al mismo tiempo ya que muchas veces la empresa ejecuta más de un servicio en el mismo periodo de tiempo ya sea en áreas diferentes de una misma empresa o en diferentes empresas.

Mantenimiento:

El área de mantenimiento se encarga mantener todos los equipos que utiliza la empresa operativos y en el momento oportuno.

Todos los equipos al ingresar al almacén se realiza una inspección verificando su operatividad. Si durante la revisión se detecta una falla se procede a verificar si esta es reparable, si esta se puede reparar se procede a verificar si el personal cuenta con los recursos (conocimientos y materiales) para realizarlo internamente o si no se realiza una solicitud para que lo ejecute una reparación externa. Nuevamente se registra su ingreso al almacén verificando su operatividad una vez más y si no cumple con su funcionamiento pasa al almacén como operativo, si no cumple con su operatividad se procede a realizar el ciclo de reparación nuevamente y si finalmente no tiene reparo alguno son desechados y registrados en la base de equipos malogrados y desechados.

Procesos de Operación

Gestión comercial:

El proceso de gestión comercial El proceso inicia en el área denominada “Gestión Comercial” en donde todo comienza y el personal responsable se encargan de recepcionar las solicitudes de cotización que son enviadas a través de correo en el cual se detalla las necesidades del servicio solicitado por el cliente. Posteriormente se realizan las visitas técnicas a la fecha y hora que fue programada por el cliente en donde se evidencia la magnitud física y técnica que requerirá el servicio solicitado. Se tiene en cuenta que para cada nuevo servicio solicitado se compite con otras empresas tanto en el factor técnico como en el factor económico para la cual a la mejor propuesta se le adjudica el servicio. A pesar de que el cliente envía un detalle de lo que solicita para el servicio, es importante para la empresa contemplar en la visita técnica algunos detalles técnicos adicionales que no hayan sido considerados con el fin de realizar una propuesta técnico-económica que se ajuste a la realidad, para de esta manera evitar incurrir en gastos adicionales.

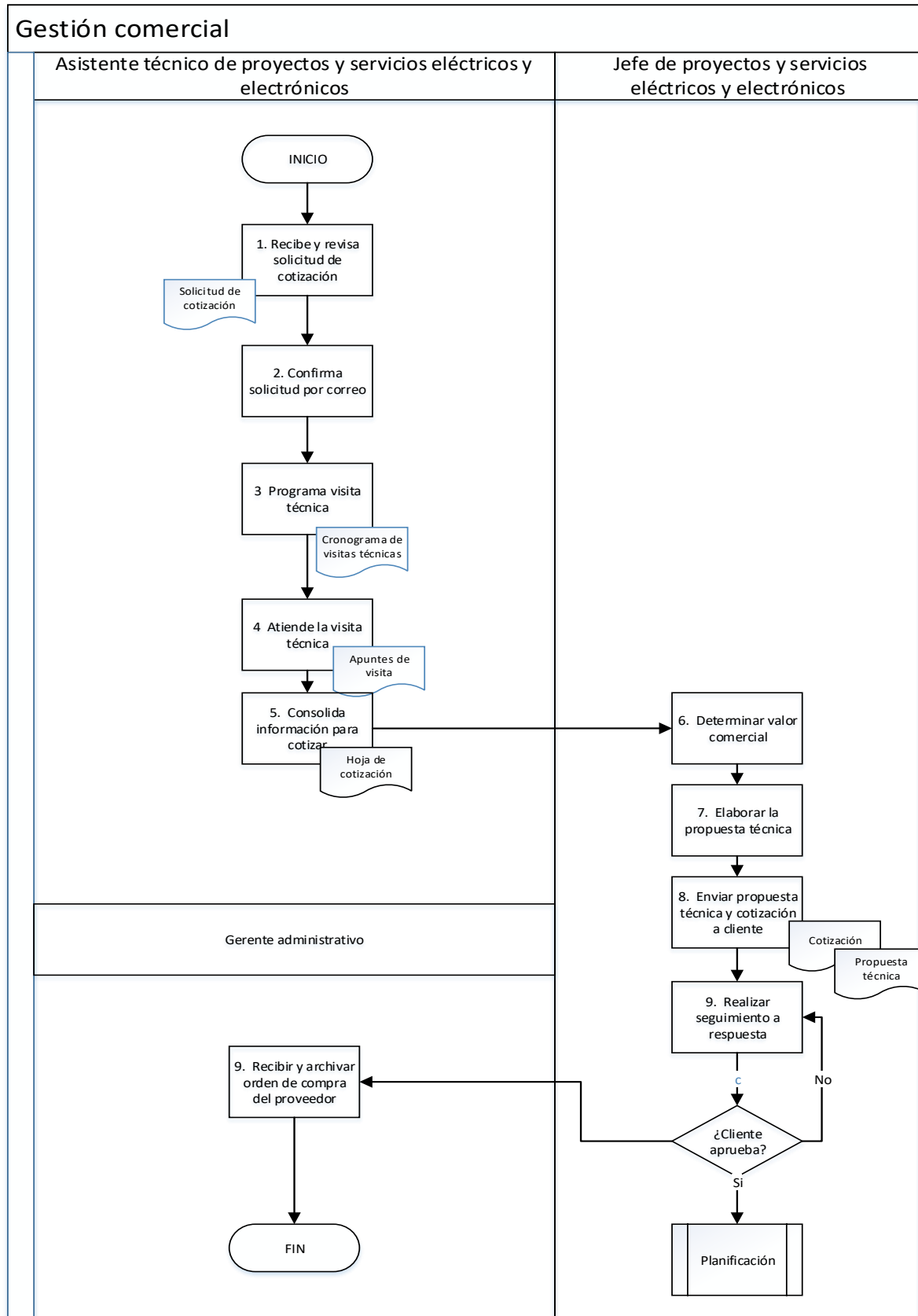


Figura 3. Flujograma proceso de gestión comercial.

Fuente: Tomado de la base de datos de la empresa Power Energy Motor S.A.C.

Planificación del servicio:

Presentadas cada una de las propuestas técnico-económicas que solicita el cliente para cada servicio, este evalúa y compara las comprar con otras presentadas por la competencia, si nuestra propuesta sale ganadora el cliente envía un correo generándose así la orden de servicio. Generado en correo con la orden de servicio por el cliente se pasa al proceso de “Planificación”, en este se reciben los documentos tanto de la orden del servicio como la propuesta técnica-económica y planos del proyecto en caso los hubiese. Proceso en el cual se identifican y determinan los recursos necesarios para la adecuada ejecución del servicio.

Contenido

El proceso de planificación de la operación se realiza como se muestra en la figura.

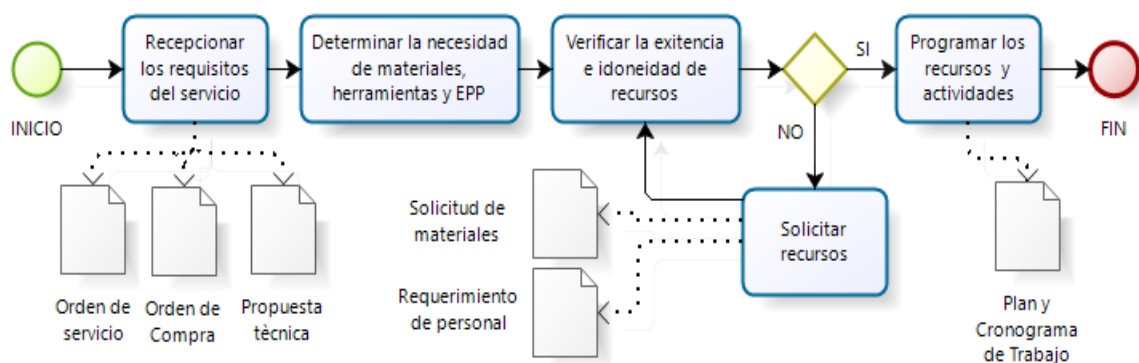


Figura 4. Flujograma proceso planificación de la operación.

Fuente: Tomado de la base de datos de la empresa Power Energy Motor S.A.C.

Consideraciones

Para la determinación de materiales, herramientas y EPP, cuando corresponda se hará uso de los planos que el cliente suministre.

La verificación de recursos, consta en que se cuente cuantitativamente (Cantidad) y cualitativamente (Cualidades) con los recursos para la prestación del servicio.

Para la solicitud de recursos, se hace referencia al servicio para el cual se requiere.

Ejecución:

Después de haber realizado la planificación de los recursos y tener al personal habilitado y autorizado para el ingreso a las instalaciones de la empresa del cliente en donde se desarrollará el servicio se pasa al proceso de “Ejecución”

El proceso de ejecución tiene como función principal realizar el proyecto de acuerdo a los requerimientos técnicos por el cliente, cumpliendo con los tiempos establecidos y el uso de recursos de acuerdo a los planificados. El proceso de ejecución inicia con la verificación de

los materiales y herramientas a utilizar después se gestiona las autorizaciones requeridas para la ejecución del proyecto (Permiso de trabajo y Análisis seguro de trabajo). Después se procede a ejecutar las actividades de acuerdo a lo planificado para ello se utiliza un procedimiento de trabajo general, posteriormente se verifica los resultados de la ejecución a través de una hoja de verificación. Se realizan las correcciones realizadas por el cliente y descritas en el registro de productos no conformes, si toda la observación con levantadas se pasa al proceso de “Cierre”.

Contenido

El proceso de ejecución se realiza como se muestra en la figura.

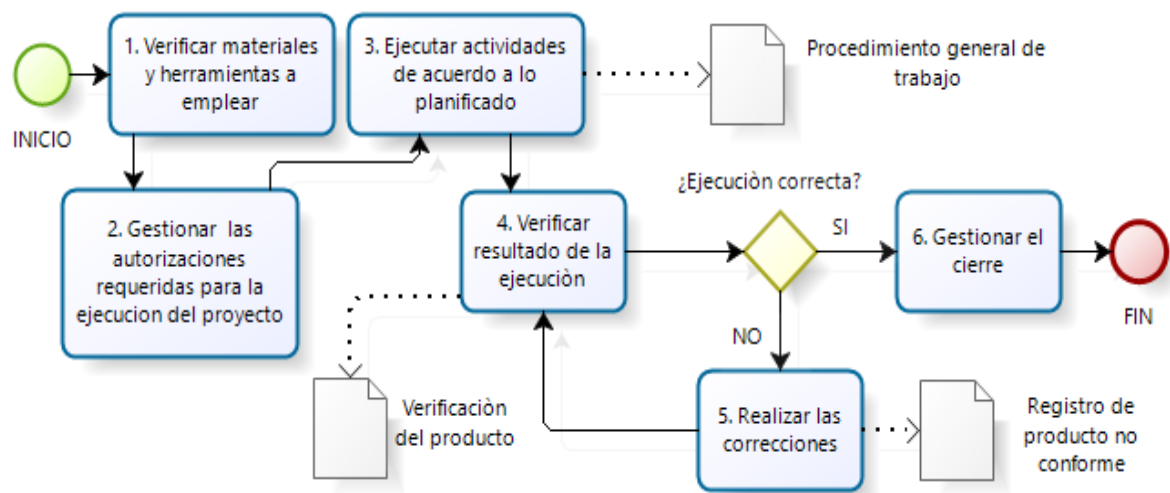


Figura 5. Flujograma del proceso de ejecución

Fuente: Tomado de la base de datos de la empresa Power Energy Motor S.A.C

Consideraciones

Actividad 1. En la verificación de materiales y herramientas a emplear, el responsable también tiene en consideración los aspectos de seguridad para el servicio.

Actividad 2. Las autorizaciones para la ejecución del proyecto, están sujetas a las políticas operativas contractuales, así como los criterios de seguridad y medio ambiente del cliente.

Actividad 3. Para la ejecución del servicio la empresa cuenta con Procedimientos generales de instalaciones eléctricas y trabajos mecánicos. Todos los servicios que brinda la empresa, son seguidas mediante el cuadro de servicios (FO-EJ-008).

Actividad 4. Para la verificación de la ejecución, la empresa supervisa el trabajo de instalaciones eléctricas en el taller. Por otro lado, se realiza una verificación del trabajo bajo la responsabilidad del ingeniero electrónico y del ingeniero mecánico. Por lo tanto, cuando se detecte alguna desviación se registra el producto no conforme para su tratamiento.

Cierre

Finalizada la ejecución del servicio proceso por el cual se ejecutan todas las operaciones técnicas de manera física requeridas por el cliente de acuerdo a lo solicitado por el servicio, se pasa al proceso de “Cierre” proceso por el cual después de haber culminado la ejecución con el levantamiento de las observaciones siendo estas aprobadas por el cliente in situ tiene como finalidad la facturación del servicio ya ejecutado en el tiempo más próximo posible. Partiendo de la premisa de una facturación inmediata hay que tener en cuenta que para ello el cliente solicita algunos entregables obligatorios solicitados inicialmente en la orden de servicio y que pueden variar para cada cliente y servicio.

Contenido

El proceso de cierre se realiza como se muestra en la figura.

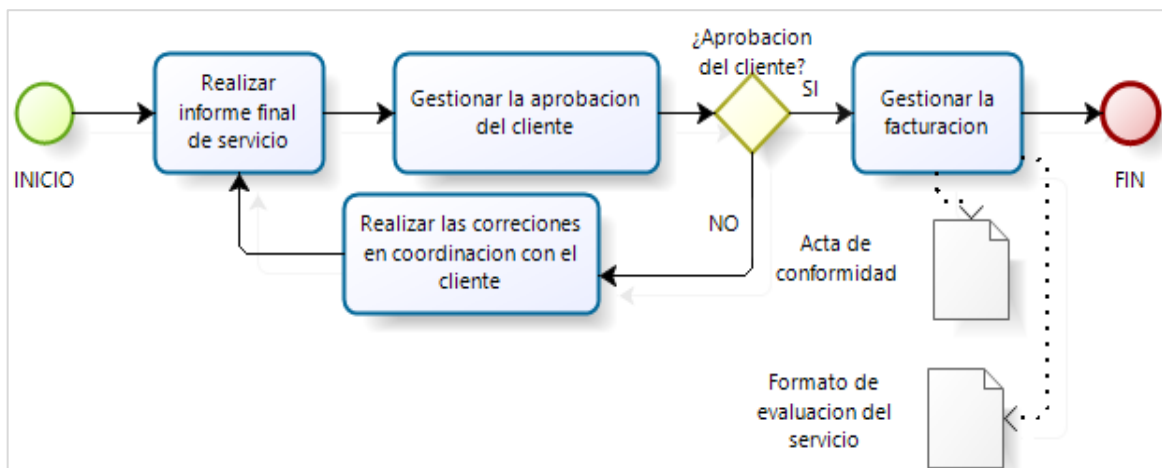


Figura 6. Flujograma proceso de cierre.

Fuente: Tomado de la base de datos de la empresa Power Energy Motor S.A.C.

Consideraciones

La gestión del cierre la realiza el jefe de proyectos y servicios eléctrico – electrónicos, para los servicios que están relacionados a su área. Así mismo el gerente de proyectos y servicios mecánicos y generales realiza la gestión de cierre que está dentro de su competencia.

Las correcciones que se requiera para el cierre, se realiza en coordinación con el cliente y el área operativa de la empresa.

Los documentos que evidencian la aprobación del servicio por parte del cliente, son empleados para la facturación.

Según lo requiera, se emplearán las guías de remisión para gestionar la facturación.

3.1.1 Cálculo del nivel de productividad inicial

Eficiencia en el uso del tiempo

Para obtener el nivel de eficiencia en el uso del tiempo se realizó una evaluación de todos los servicios en cuanto a la utilización de las horas efectivas y las horas muertas para poder obtener el porcentaje del tiempo que se es eficiente.

Para medir el uso de la eficiencia inicial en la empresa Power Energy Motor S.A.C se toma como muestra inicial a cinco servicios electromecánicos que fueron desarrollados entre los meses de mayo y setiembre del año 2018. Servicios a los cuales se les evaluó el tiempo de ejecución en días que fueron convertidos en horas para su evaluación. La medición de esta eficiencia inicial de tiempo como se observa en la tabla 1 primero se definieron los servicios a los cuales se realizó esta medición del tiempo de ejecución posteriormente en la tabla 2 se realizó un análisis diario de los tiempos muertos en la ejecución que no se fueron productivos para la ejecución de la obra y que en cierta forma incurrir en retrasos en el tiempo de ejecución y en gastos adicionales por estas mismas demoras y contratiempos. Toda la información de los tiempos muertos registrados en la tabla 2, fueron sacados con la aplicación del instrumento (anexo 1), del cual se ejecutaron reportes diarios de cada servicio en ejecución obteniendo así un de todas las horas que no se utilizan en el desarrollo de las actividades del servicio y por el contrario representan retrasos, inconformidades y gastos adicionales para el servicio.

Tabla 1. Servicios electromecánicos evaluados inicialmente

ITEM	Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO
1	70032355	DESCONEXION ELECTRICA DE 4 COCINAS E IMPLEMENTACION ELECTRICA DE 4 COCINAS
2	3005306164	MONTAJE CARROS PORTACABLES
3	70034482-1	SERV. CAMBIO CANALETAS ZONA DE PACK
4	70034482-2	OVERHAUL DE BANCO DE CONDENSADORES N° 2
5	70034200	MANTENIMIENTO DE INTERRUPTORES DISTRIBUCION (TDF)

Fuente: Elaboración propia. Tomado de la base de datos empresa Power Energy Motor

Tabla 2. Evaluación del uso de la eficiencia del tiempo en los servicios

EVALUACIÓN DEL USO DE LA EFICIENCIA DEL TIEMPO						TOTALES	
NUMERO DE SERVICIO	1	2	3	4	5		
TOTAL DE DIAS DEL SERVICIO	32	10	17	26	27	73	
TOTAL DE HORAS DEL SERVICIO	1440	360	612	816	1458	4686	
Nº	Descripción de la causa	Tiempo (h)	Tiempo (h)	Tiempo (h)	Tiempo (h)	Tiempo (h)	
1 Materia prima							
1,1	T.M. falta de materiales	34	8	12	26	42	122
1,2	T.M. solicitud de materiales inadecuados		4		6		10
1,3	T.M. materiales en mal estado	5		2	8		15
1,4	T.M. material a destiempo	64	10	30	28	73	205
2 Mano de obra							
2,1	T.M. falta de personal	76	12	28	33	84	233
2,3	T.M. personal desconoce las actividades y su alcance	68	16	8	43	54	189
2,2	T.M. personal no calificado	44	16		36	35	131
3 Maquinarias y herramientas							
3,1	T.M. falta de herramientas	56	4	16	8	68	152
3,2	T.M. herramientas inadecuadas	4				3	7
3,3	T.M. herramientas en mal estado	8		2	6	7	23
3,4	T.M. no se conoce su operación		4			6	10
3,5	T.M. equipos no calibrados				4	10	14
4 Seguridad							
4,1	T.M. habilitación de formatos	12	8	11	5	16	52
4,2	T.M. falta de documentación	4			2	3	9
4,3	T.M. falta de EPPs	2	3		2		7
4,4	T.M. EPPs en mal estado		2		2		4
4,5	T.M. condiciones inseguras	5		4	1	2	12
4,6	T.M. actos inseguros	1		8			9
5 Método							
5,1	T.M. falta de coordinación de ingreso	10	8		6	12	36
5,2	T.M. falta de coordinación con el usuario		2		1	4	7
5,3	T.M. falta de información del cliente	15		4			19
5,4	T.M. falta de diagramas eléctricos	16			10	4	30
6 Otros							
6,1							0
6,2							0
6,3							0
6,4							0
TOTAL HORAS MUERTAS		424	97	125	227	423	1296
EFICIENCIA USO DEL TIEMPO		70,56%	73,06%	79,58%	72,18%	70,99%	72,34%

Fuente: Elaboración propia. Tomado del instrumento horas no efectivas y posibles causas.

La tabla 2 del “Uso de eficiencia del tiempo en el servicio”, ha sido realizada con la finalidad de obtener las horas efectivas en un servicio y determinar el nivel de eficiencia a partir del analisis de las horas que se emplean para la ejecución de un servicio.

La tabla cuenta con una serie de ítem que han sido determinados a partir de un analisis en donde se han identificado las causas de demora mas comunes encontradas en la ejecución de un servicio.

Teniendo ya los datos de los servicios en la tabla 2, aplicamos la fórmula:

$$\%ECIt = \frac{Tu}{Tt} \times 100$$

Donde:

ECIt=% Eficiencia en el uso del tiempo

Tu=Tiempo útil (h)

Tt=Tiempo total (h)

$$\%ECIt = \frac{3390}{4686} \times 100 = 0,7243 \approx 72,34\%$$

Se tiene como resultado que los servicios electromecánicos tienen un 72,34% de eficiencia en el uso productivo de las horas correspondientes a los cinco servicios evaluados anteriormente en el uso del recurso tiempo.

Eficiencia en el uso de los materiales

Para obtener el nivel de eficiencia en el uso de materiales es necesario tener el monto total que se registró de compra de materiales de cada servicio, y también el monto que se empleó en el servicio, teniendo materiales sobrantes que son almacenados generando gastos a la empresa.

Tabla 3. Tabla de costos en materiales por servicio

ITEM	N° ORDEN	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	S/ MONTO TOTAL MATERIALES COMPRADOS	S/ MONTO MATERIALES EMPLEADOS EN EL SERVICIO
1	70032355	DESCONEXION ELECTRICA DE 4 COCINAS E IMPLEMENTACION	S/6 329,00	S/5 698,00
2	3005306164	ELECTRICA DE 4 COCINAS MONTAJE CARROS PORTACABLES	S/9 562,00	S/8 652,00
3	70034482-1	SERV. CAMBIO CANALETAS ZONA DE PACK	S/9 245,00	S/8 232,00
4	70034482-2	OVERHAUL DE BANCO DE CONDENSADORES N° 2	S/21 564,00	S/18 652,00
5	70034200	MANTENIMIENTO DE INTERRUPTORES DISTRIBUCION (TDF)	S/3 265,00	S/2 965,00
TOTAL			S/49 965,00	S/44 199,00

Fuente: Elaboración propia. Tomado de la base de datos empresa Power Energy Motor

Como se observa en la tabla 3, Considerando los servicios en evaluación se a identificado monto total de inversión en el recurso material que ha sido comprado para la ejecución del servicio, el cual a sido comparado con el monto final empleado que se a utilizado al termino del servicio.

Teniendo ya los datos de los servicios aplicamos la fórmula:

$$\%ECIm = \frac{Mu}{Mt} \times 100$$

Donde:

ECIm=% Eficiencia en el uso de materiales

Mu=Materiales utilizados (soles)

Mt=Total de materiales (soles)

$$\%ECIm = \frac{44199}{49965} \times 100 = 0,8845 \approx 88,45\%$$

Se tiene como resultado que los servicios electromecánicos tienen un 88,45% de eficiencia en el uso de materiales, todo esto corresponde a los cinco servicios anteriormente evaluados.

Eficacia del servicio

Para medir la eficacia de los servicios es necesario verificar la cantidad de requerimientos de los clientes y análisis cuántos de estos requerimientos han tenido observaciones o no se han cumplido, con esto podemos calcularla eficiencia de cada uno de los servicios como nos muestra la tabla 04.

Tabla 4. Cumplimientos de requerimientos de los clientes

Item	Descripción del servicio	N° de Orden	Req. Total	Req. Con defecto	Eficacia
1	DESCONEXION ELECTRICA DE 4 COCINAS E IMPLEMENTACION ELECTRICA DE 4 COCINAS	70032355	22	2	90,91%
2	MONTAJE CARROS PORTACABLES	3005306164	12	2	83,33%
3	SERV. CAMBIO CANALETAS ZONA DE PACK	70034482-1	8	1	87,50%
4	OVERHAUL DE BANCO DE CONDENSADORES N° 2	70034482-2	16	2	87,50%
5	MANTENIMIENTO DE INTERRUPTORES DISTRIBUCION (TDF)	70034200	18	1	94,44%
			76	8	89,47%

Fuente: Elaboración propia. Tomado de la base de datos de la empresa Power Energy Motor.

Teniendo ya los datos de los servicios aplicamos la fórmula:

$$\%EAs = \frac{Rt - Rd}{Rt} \times 100$$

Donde:

EAs= % de Eficacia del servicio

Rd= N° de requerimientos con defectos

Rt= N° total de requerimientos

$$\%EAs = \frac{76-8}{76} \times 100 = 0,8947 \approx 89,47\%$$

Se tiene como resultado que los servicios electromecánicos tiene un 89,47% de eficacia en el cumplimiento de los requerimientos establecidos en las bases de los servicios, todo esto corresponde a los cinco servicios evaluados anteriormente.

3.1.2 Nivel de productividad inicial

Para determinar la eficiencia inicial tenemos que tener en cuenta que las unidades de medida deben ser iguales para ambas eficiencias evaluadas anteriormente, tenemos la eficacia del uso de tiempo y la eficiencia de uso de materiales. Para poder tener una eficiencia total ambas serán procesadas bajo una misma unidad, en este caso se trabajarán bajo el criterio de soles que fueron obtenidos de la base de datos que nos facilitó la empresa.

Tabla 5. Eficiencia en los servicios

Item	Materiales (soles)		Horas Efectivas (soles)		Eficiencia		
	Monto Comprado	Monto Empleado	Monto Total Horas	Monto Horas Útiles	Materiales	Horas	Total
1	S/ 6 329,00	S/ 5 698,00	S/ 11 700,00	S/ 8 255,00	90,03%	70,56%	77,39%
2	S/ 9 562,00	S/ 8 652,00	S/ 2 925,00	S/ 2 136,88	90,48%	73,06%	86,40%
3	S/ 9 245,00	S/ 8 232,00	S/ 4 972,50	S/ 3 956,88	89,04%	79,58%	85,73%
4	S/ 21 564,00	S/ 18 652,00	S/ 6 630,00	S/ 4 785,63	86,50%	72,18%	83,13%
5	S/ 3 265,00	S/ 2 965,00	S/ 11 846,25	S/ 8 409,38	90,81%	70,99%	75,27%
Total	S/ 49 965,00	S/ 44 199,00	S/ 38 073,75	S/ 27 543,75	88,46%	72,34%	81,49%

Fuente: Elaboración propia. Tomado de la base de datos de la empresa Power Energy Motor.

En esta tabla podemos observar un resumen del análisis monetario de las horas útiles en comparación con las horas totales en que se ejecutó el servicio a partir de este análisis podremos determinar la eficiencia total al poder tomar la información de la anterior tabla de los costes de los materiales del servicio.

Para ello se aplicará la siguiente formula

$$ECIo = \frac{Tu(soles) + Mu(soles)}{Tt(soles) + Mt(soles)}$$

Donde:

ECIo= Eficiencia inicial

Tu=Tiempo útil (soles)

Tt=Tiempo total (soles)

Mu=Materiales utilizados (soles)

Mt=Total de materiales (soles)

$$ECIo = \frac{27\,543,75\ S/ + 44\,199,00\ S/}{38\,073,75\ S/ + 49\,965,00\ S/} = 0,8149 \approx 81,49\%$$

ECAs= % de Eficacia del servicio

$$\%ECA_s = \frac{76-8}{76} \times 100 = 89,47\%$$

ECAo=% Eficacia inicial= 89,47%

Teniendo ya los datos de los servicios aplicamos la fórmula:

$$\%P_o = ECI_o * ECA_o$$

Donde:

%Po = % Productividad inicial

ECIo=% Eficiencia inicial

ECAo=% Eficacia inicial

$$\%P_o = ECI_o * ECA_o = 0,8149 * 0,8947 = 0,7290 \approx 72,91\%$$

Tabla 6. Nivel de productividad inicial

Eficiencia Eficacia Productivid.Total		
81,49%	89,47%	72,91%

Fuente: Elaboración propia. Tomado del análisis de los servicios electromecánicos de la empresa Power Energy Motor.

%Po = % Productividad inicial (Pre-test) = 72,91%

Se tiene como resultado una productividad inicial de 72,91% de los servicios electromecánicos brindados por la empresa Power Energy Motor, correspondientes a los cinco servicios evaluados anteriormente.

3.2 Planeamiento

En esta fase es donde se hace búsqueda de todas las posibles causas que generan el problema principal, discriminando las causas vitales de las muchas triviales para poder plantear objetivos para erradicar dichas causas vitales.

3.2.1 Formación del equipo de resolución del problema

Tabla 7. Equipo de resolución de problema

EQUIPO DE TRABAJO		
PROBLEMA: Baja productividad en los servicios electromecánicos		
PRODUCTO: Servicios electromecánicos	PHVA No.: 0 1	
No. DE PARTE 0 1	FECHA APERTURA	10/08/2018
CLIENTE: Todos	FECHA CIERRE	
Equipo de Resolución de Problema		
Nombre	Puesto	Proceso
Katy Narro	Asistente de RRHH	RRHH
Jose Zavaleta Pretel	Jefe De Proyectos	G. Comercial/Planific/Eje.
Raúl Barriga Jara	Supervisor	Ejecución
Edgar Pantoja Caldas	Proyectista	Planificación/Ejecución
Erick Carbonel Sirvas	Logístico	Logística
Heiner Ruiz Blas	Gerente	Gerencia Estratégica
Kathia Ruiz Blas	Administradora	Cierre
Mack Mendoza Jauregui	Coordinador	Ejecución
Alciviades Valverde Miranda	Electromecánico	Ejecución
Luis Paniagua Acuña	Electromecánico	Ejecución
Marcos Ríos Tafur	Electromecánico	Ejecución
Henry Sánchez Nolasco	Electromecánico	Ejecución
Jhonatan Zapata Mechato	Electricista	Ejecución
Abel Valle Quiñones	Electricista	Ejecución
Edwing Zavaleta	Electricista	Ejecución

Fuente: Elaboración propia. Tomado de la base de datos de la empresa Power Energy Motor.

3.2.2 Definición del problema y sus causas

El problema principal que se planteó en esta investigación es: ¿En qué medida la aplicación del Ciclo Deming mejorará la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018?, para la realización de la búsqueda de todas las posibles causas vitales y triviales fue necesario involucrar a todo el personal de todos los procesos en una reunión aplicando la técnica de lluvia de ideas, dichas causas también fueron tomadas para obtener cuantas horas se pierden por cada una de estas causas.

Tabla 8. Listado de posibles causas

N°	LISTADO DE POSIBLES CAUSAS
1	T.M. falta de materiales
2	T.M. solicitud de materiales inadecuados
3	T.M. materiales en mal estado
4	T.M. material a destiempo
5	T.M. falta de personal
6	T.M. personal desconoce las actividades y su alcance
7	T.M. personal no calificado
8	T.M. falta de herramientas
9	T.M. herramientas inadecuadas
10	T.M. herramientas en mal estado
11	T.M. no se conoce su operación
12	T.M. equipos no calibrados
13	T.M. habilitación de formatos
14	T.M. falta de documentación
15	T.M. falta de EPPs
16	T.M. EPPs en mal estado
17	T.M. condiciones inseguras
18	T.M. actos inseguros
19	T.M. falta de coordinación de ingreso
20	T.M. falta de coordinación con el usuario
21	T.M. falta de información del cliente
22	T.M. falta de diagramas eléctricos
23	Falta de supervisión

Fuente: Elaboración propia del análisis de los servicios electromecánicos.

Después del descargo que realizaron todos los involucrados de todas las posibles causas que pueden generar el problema es necesario organizarlos mediante las 4M que plantea el diagrama Ishikawa (Materiales, mano de obra, método y maquinaria), para ello se hizo uso del software Minitab 17 en la opción herramientas de calidad – diagrama Ishikawa.

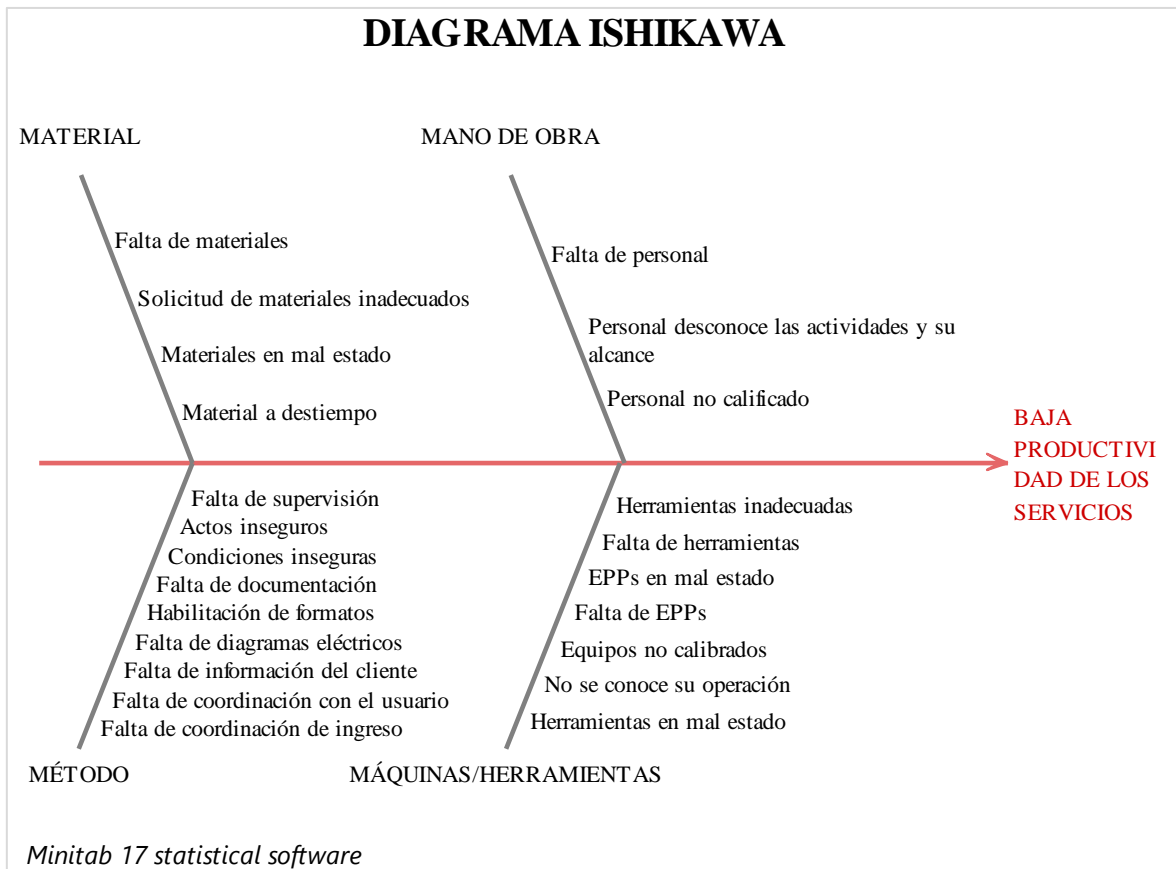


Figura 7. Diagrama causa-efecto.

Fuente: Elaboración propia en el software Minitab 17.

Luego de organizar todas las causas según las 4M que indica el diagrama causa y efecto, es necesario analizar si se puede atacar a las 23 causas identificadas y llegando a la conclusión que en esta investigación no nos es posible al 100% de las causas identificadas teniendo que discriminar las causas vitales de las muchas triviales, para ello hacemos uso de la herramienta diagrama de Pareto. Para realizar el análisis de las causas vitales con el diagrama Pareto es necesario tomar los datos de las horas no efectivas para analizar cuál de estas causas ha tenido mayor impacto causando muchas horas perdidas. El instrumento de horas no efectivas y sus causas se analizaron en los siguientes 5 servicios que muestra la tabla 9.

Tabla 9. Listado de servicios analizados

ITEM	N° ORDEN	DESCRIPCION DEL SERVICIO	CLIENTE
1	70032355	DESCONEXION ELECTRICA DE 4 COCINAS E IMPLEMENTACION ELECTRICA DE 4 COCINAS	AUSTRAL GROUP S.A.A
2	3005306164	MONTAJE CARROS PORTACABLES	EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A
3	70034482-1	SERV. CAMBIO CANALETAS ZONA DE PACK	AUSTRAL GROUP S.A.A
4	70034482-2	OVERHAUL DE BANCO DE CONDENSADORES N° 2	AUSTRAL GROUP S.A.A
5	70034200	MANTENIMIENTO DE INTERRUPTORES DISTRIBUCION (TDF)	AUSTRAL GROUP S.A.A

Fuente: Elaboración propia. Tomado de la base de datos de la empresa Power Energy Motor.

Para realizar el análisis de las causas vitales con el diagrama Pareto es necesario realizar un análisis de la magnitud del efecto que ha tenido cada una de las causas en los servicios seleccionados, para ello teniendo las horas no efectivas en base a cada una de las causas identificadas en los 5 servicios seleccionados detallados en la tabla 9.

Entonces relacionamos las causas y cuanto impacto ha tenido en cada uno de los servicios en base a las horas perdidas identificadas con el instrumento horas no efectivas.

3.2.3 Análisis de las causas vitales y causa raíz

Tabla 10. Análisis del nivel de impacto en horas

N°	LISTADO DE POSIBLES CAUSAS	SERVICIOS					TOTAL(h)
		DESCONEXION ELECTRICA DE 4 COCINAS E IMPLEMENTACION ELECTRICA DE 4 COCINAS	MONTAJE CARROS PORTACABLES	SERV. CAMBIO CANALETAS ZONA DE PACK	OVERHAUL DE BANCO DE CONDENSADORES N° 2	MANTENIMIENTO DE INTERRUPTORES DISTRIBUCION (TDF)	
1	T.M. falta de materiales	34	8	12	26	42	122
2	T.M. solicitud de materiales inadecuados		4		6		10
3	T.M. materiales en mal estado	5		2	8		15
4	T.M. material a destiempo	64	10	30	28	73	205
5	T.M. falta de personal	76	12	28	33	84	233
6	T.M. personal desconoce las actividades y su alcance	68	16	8	43	54	189
7	T.M. personal no calificado	44	16		36	35	131
8	T.M. falta de herramientas	56	4	16	8	68	152
9	T.M. herramientas inadecuadas	4				3	7
10	T.M. herramientas en mal estado	8		2	6	7	23
11	T.M. no se conoce su operación		4			6	10
12	T.M. equipos no calibrados				4	10	14
13	T.M. habilitación de formatos	12	8	11	5	16	52
14	T.M. falta de documentación	4			2	3	9
15	T.M. falta de EPPs	2	3		2		7
16	T.M. EPPs en mal estado		2		2		4
17	T.M. condiciones inseguras	5		4	1	2	12
18	T.M. actos inseguros	1		8			9
19	T.M. falta de coordinación de ingreso	10	8		6	12	36
20	T.M. falta de coordinación con el usuario		2		1	4	7
21	T.M. falta de información del cliente	15		4			19
22	T.M. falta de diagramas eléctricos	16			10	4	30
23	Falta de supervisión	90		36	24	108	258

Fuente: Elaboración propia del análisis de los servicios electromecánicos.

Teniendo ya el nivel de impacto que cada causa ha tenido en cada uno de los servicios seleccionado graficamos con la ayuda del diagrama Pareto para tener una vista panorámica de las causas vitales y triviales.

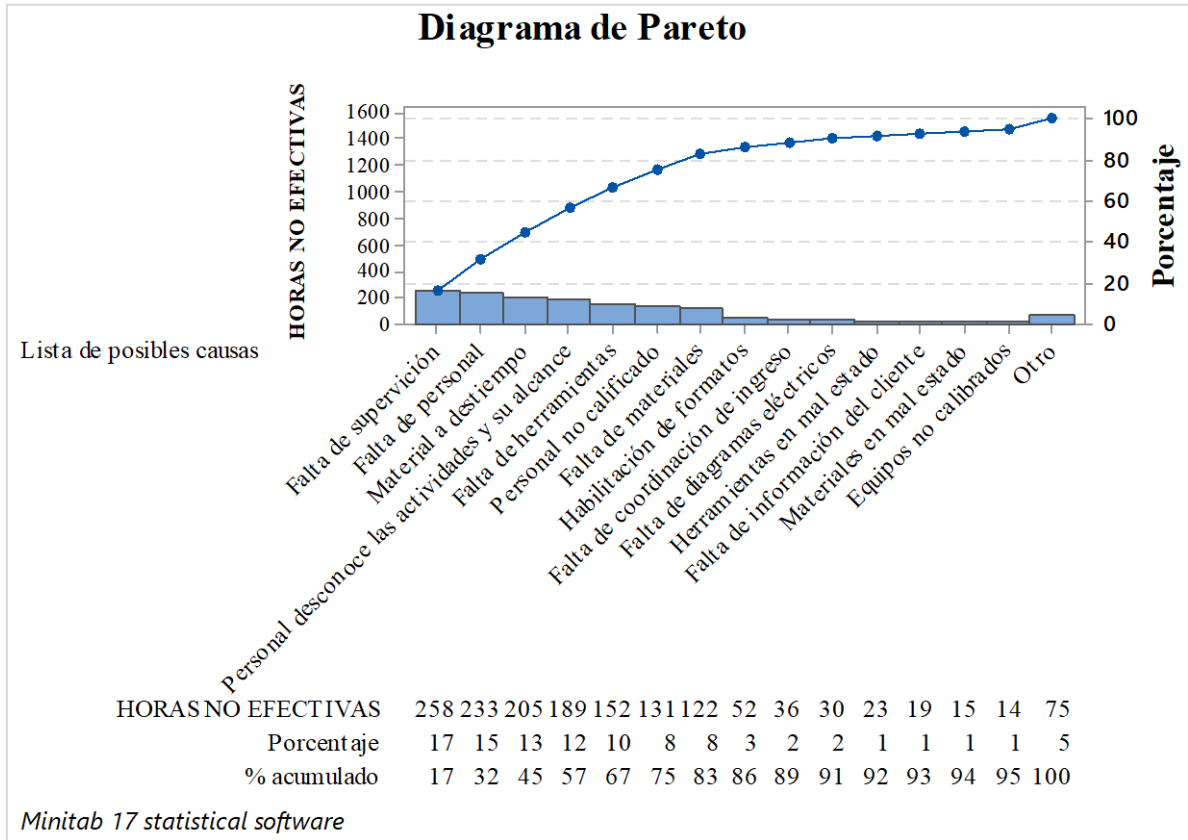


Figura 8. Diagrama Pareto de la evaluación de las causas iniciales.

Fuente: Elaboración propia en el software Minitab 17.

Tabla 11. Causas vitales

Nº	LISTADO DE POSIBLES CAUSAS	TOTAL (h)	PORCENTAJE
1	Falta de supervisión	258	17%
2	Falta de personal	233	15%
3	Material a destiempo	205	13%
4	Personal desconoce las actividades y su alcance	189	12%
5	Falta de herramientas	152	10%
6	Personal no calificado	131	8%
7	Falta de materiales	122	8%
TOTAL (h)		1290	83%

Fuente: Elaboración propia en base al diagrama de Pareto.

Con la discriminación de las causas vitales de las muchas triviales podemos ver las causas principales que generan el problema, que son 7 causas principales de un total de 23 causas.

Así mismo después de identificar las causas más importantes es necesario analizar cuáles son los procesos con más causas identificadas y considerarlas procesos críticos.

Tabla 12. Análisis de los procesos críticos.

PROCESOS CRÍTICOS		
Procesos	Horas hombre no eficientes	Porcentaje
Gestión comercial	55	3%
Planificación	556	36%
Ejecución	520	33%
Logística	224	14%
Cierre	0	0%
Mantenimiento	37	2%
Recursos humanos	10	1%
Gestión estratégica	0	0%
Gestión de la calidad	0	0%

Fuente: Elaboración propia del análisis de los servicios electromecánicos.

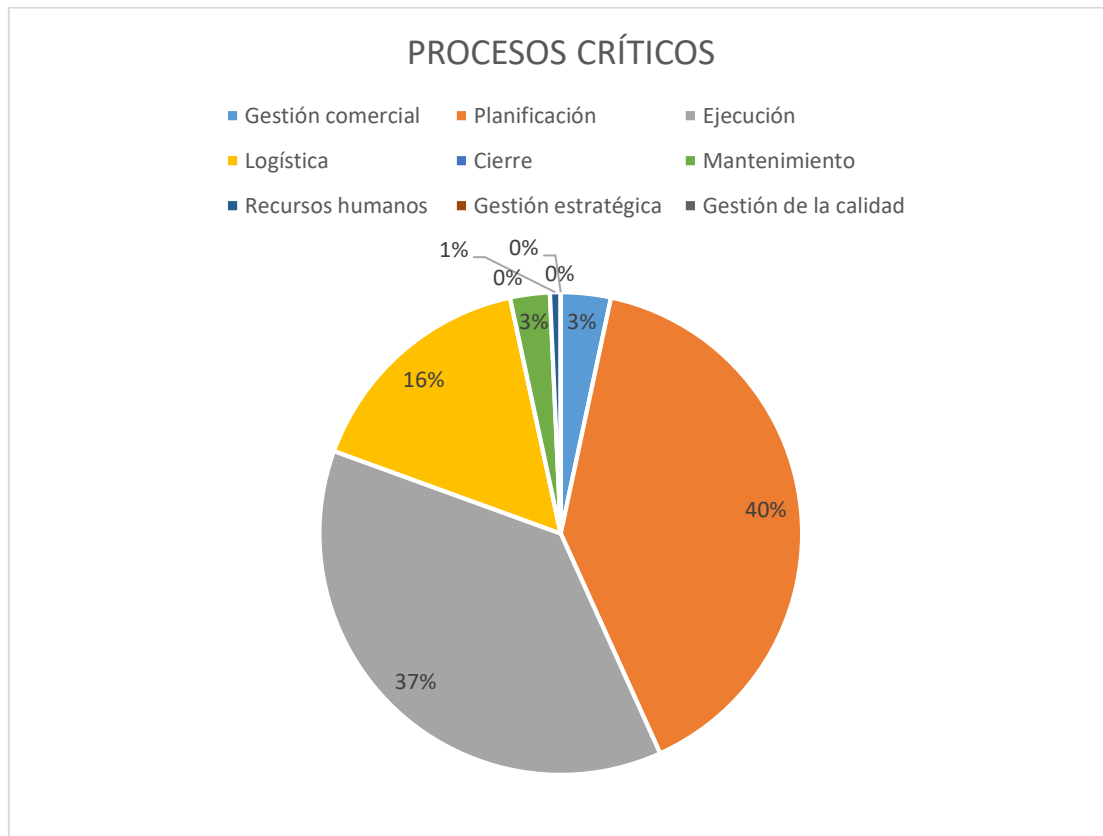


Figura 9. Gráfico de anillo de los procesos críticos.

Fuente: Elaboración propia del análisis de los servicios electromecánicos.

Como se observa los procesos que contienen el mayor número de causas son el proceso de planificación, el proceso de ejecución y de menor representación el proceso de logística.

Con esta identificación ya nos es posible atacar a las causas vitales, pero aún es necesario analizar cada una de las causas a fondo para impedir que estas vuelvan a surgir. También es necesario saber qué porcentaje de causas vitales encontramos antes de la aplicación del Ciclo Deming.

Entonces desarrollamos el indicador:

$$\%PC = \frac{CV}{CT} \times 100$$

Donde:

PC= % Causas vitales encontradas

CV=N° causas vitales

CT=N° Total de causas

$$\%PC = \frac{7}{23} * 100 = 30,43 \rightarrow 30\%$$

Se tiene de un 100% de total de causas total, de las cuales un 30% son las causas vitales que serán atacadas en esta investigación.

Teniendo ya identificado las causas y el porcentaje que representan estas causas vitales aun es necesario analizar cada una de ellas para atacarlas desde la raíz impidiendo que esta vuelva a surgir, para ello nos apoyamos con la herramienta 5 porqués, que básicamente analizamos más a fondo haciendo la pregunta por que 5 veces, aunque en esta ocasión en algunas causas no fue necesario ir tan lejos ya que se pudo hallar la causa raíz del problema hasta en el segundo por qué. En la tabla 13 se detalla las causas potenciales identificadas y en el anexo 1 todo el procedimiento de análisis.

Tabla 13. Causas potenciales

PHVA PASO 1: PLANEAR (CAUSAS POTENCIALES) (¿POR QUÉ?)		Producto : Servicios electromecánicos Fecha : 18/09/2018 PHVA No.: 01
1	No se realiza la planificación de cada una de las actividades y los tiempos de ejecución.	
2	No se detalla la cantidad y las características del personal operativo.	
3	No se realiza una lista formal de la cantidad de materiales en el proceso de planificación.	
4	Inexistencia de indicadores de seguimiento y control de cada servicio.	
5	No se remite toda la documentación de entrada al proceso de ejecución al lugar del servicio.	
6	No se detalla todas las herramientas a utilizar en base a las actividades del servicio.	
7	No se detalla las características del personal operativo para cada servicio.	
8	No se detalla todos los materiales a emplear en base a las actividades del servicio.	

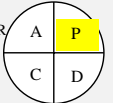
Fuente: Elaboración propia del análisis de las causas vitales.

Con la aplicación de la herramienta 5 por que a las causas vitales encontradas con la ayuda del diagrama Pareto se podrá indagar más a fondo las causas que generan los problemas.

Luego de tener identificado las causas vitales, así como también las causa raíz de cada una de estas es factible tomar medidas remedio para cada una de las causas raíz para ello elaboramos la siguiente tabla 13 y 14 donde describimos las medidas que se tomaran para erradicar cada una de ellas, también quien será el responsable, el inicio, el fin de cada acción y por último que tan efectivo será cada una de ellas, esto si esta acción de ejecutará siempre sin acepciones o así como también se puede obviar por causas excepcionales.

3.2.4 Elaboración de planes de acción

Tabla 14. Planes de acción (parte 1)

PHVA PASO 1: PLANEAR/PASO 2: HACER (PLAN DE ACCIONES) (¿CÓMO?)								
PROBLEMA: BAJA PRODUCTIVIDAD DE LOS SERVICIOS ELECTROMECAÑICOS					LIDER PDCA: Edgar Pantoja Caldas			
PRODUCTO: SERVICIOS ELECTROMECAÑICOS					PDCA N°: 1			
No. DE PARTE: 1					FECHA APERTURA: 17/09/2018			
CLIENTE: TODOS					FECHA CIERRE: 22/09/2018			
PLAN DE ACCIONES								
PROBLEMA	CAUSA RAIZ	No.	ACCIONES	¿QUIÉN?	¿CUANDO?		EFECTIVIDAD	OBJETIVO
					Inicio	Fin		
Déficit de supervisión de los servicios	No se realiza un seguimiento y control de cada servicio	1	Planteamiento de un indicador de avance de cada servicio detallando el avance planeado y el real de cada uno de ellos y también para verificación de desviación del tiempo de ejecución	Planner	24/08/2018	Indefinido	100%	Variación de duración <= 3 días/servicio
		2	Elaboración de formatos checklist y verificación del cumplimiento de los requerimientos del cliente	Planner	24/08/2018	Indefinido	95%	Variación de cumplimiento de requerimientos del cliente <= 1 requerimiento/servicio
-Insuficiencia de personal -Personal no calificado -Personal no conoce las actividades	- no se detalla la cantidad y las características del personal operativo en el procesos de planificación - no se realiza la planificación de cada una de las actividades y los tiempos de ejecución	3	Desde el inicio de la creación de la orden de compra donde inicia el proceso de planificación se verificará al personal con el perfil para el servicio para ello es necesario crear una base de datos de todo el personal operativo y la disponibilidad para cada cliente	Planner	24/08/2018	Indefinido	100%	
		4	Para cada servicio se realizará un cronograma de actividades con los días de ejecución en base a la cantidad de personal considerado, el cual se entregara a todo el personal operativo y será para verificar el avance de cada actividad.	Planner	24/08/2018	Indefinido	90%	Variación cantidad de personal <= 2 personas/servicio
		5	Diseño de montaje en CAD para tener claro las actividades y el alcance de cada servicio	Planner	24/08/2018	Indefinido	100%	

Fuente: Elaboración propia del analisis de las causas vitales y potenciales.

Tabla 15. Planes de acción (parte 2)

PROBLEMA	CAUSA RAZA	No.	ACCIONES	¿QUIÉN?	¿CUANDO?		EFECTIVIDAD	OBJETIVO
					Inicio	Fin		
-Insuficiencia de personal -Personal no calificado -Personal no conoce las actividades	- no se detalla la cantidad y las características del personal operativo en el procesos de planificación - no se realiza la planificación de cada una de las actividades y los tiempos de ejecución	6	Se llevara un control diario del personal para verificar en que servicio de encuentra, así mismo tener conocimiento del personal que no esta laborando, También se enviara diariamente el indicador de cantidad de personal laborando diariamente mediante correo corporativo formal a todos los lideres de la empresa	Planner	24/08/2018	Indefinido	100%	horas no efectivas por recurso humano <= 2% horas de duración del servicio
		7	Analizar y plasmar los requerimientos generales de los clientes para conocimiento del personal de todos los procesos que intervienen para brindar un servicio	Planner	25/08/2018	Indefinido	100%	
		8	Se analizara y se realizará las modificaciones correspondientes de los diagramas de flujo de procesos clave la cual tiene que ser mas especifica y entendible	Planner	24/08/2018	Indefinido	100%	
- Materiales a destiempo - Insuficiencia de materiales - Insuficiencia de herramientas en la ejecución	- No se realiza una lista formal de la cantidad de materiales y herramientas en el proceso de planificación	9	En coordinación de con el supervisor designado para el cliente al cual se le brindara el servicio se realizara un recorrido en la zona para determinar una lista formal (formato lista de herramientas y materiales) de materiales, herramientas, personal y actividades con los días de ejecución	Planner	24/08/2018	Indefinido	95%	horas no efectivas por materiales <= 3% de duración del servicio
		10	Se elaborara una base de datos con todos los materiales y herramientas de los servicios mas recurrentes (similares) para ser usado en el levantamiento de materiales y herramientas y optimizar los tiempos de elaboración de listas.	Planner	24/08/2018	Indefinido	95%	
		11	El encargado de la supervisión realizará la verificación de materiales y herramientas para tener certeza de la existencia de estos con el check list realizado en base a la lista requerida	Supervisión	24/08/2018	Indefinido	100%	
		12	Los materiales y herramientas serán trasladados al punto de servicio 1 día antes de ejecución del servicio	Logística	24/08/2018	Indefinido	95%	

Fuente: Elaboración propia del analisis de las causas vitales y potenciales.

Luego de detallar las acciones para erradicar cada una de las causas detallando el responsable inmediato y la fecha de inicio de la implementación, así como también la fecha de finalización que en esta ocasión no es posible definirla por motivo que los servicios tienen tiempos de ejecución muy variables, por último, se tiene que tan efectivo va a ser cada una de las acciones, definiendo si se ejecutara sin excepción o se puede obviar por causas excepcionales claramente argumentado, se procede a implementar las medidas remedio dentro de las fechas planificadas.

3.3 Acción

En esta fase de la metodología Ciclo Deming se realiza lo planificado, en esta investigación se dará ejecución a los 12 planes de acción que se han planteado para las 7 causas raíz identificadas, se muestra en la tabla 15.

3.3.1 Implementación de los planes de acción

Con la implementación de las acciones correctivas analizamos el indicador:

$$\%PAC = \frac{PAe}{PAp} * 100$$

Donde:

PAc= % Cumplimiento de los planes de acción

PAe=N° planes de acción ejecutados

PAp=N° total de planes de acción planificadas

$$\%PAC = \frac{PAe}{PAp} * 100 = \frac{12}{12} * 100 = \mathbf{100\%}$$

Entonces se afirma que se cumplió con el cumplimiento de la aplicación de las acciones correctivas en un 100%.

Así mismo con el fin de evidenciar el cumplimiento de los planes de acción, siendo unos de ellos la creación de base de datos e indicadores como muestran las figuras 10, 11 y 12, siendo ellos solo una fracción, estando los demás evidencias anexados el cual indica la tabla 15 columna 4.

Tabla 16. Ejecución de los planes de acción

EJECUCIÓN DE PLANES DE ACCIÓN			
N°	ACCIONES	FECHA DE EJECUCIÓN	ANEXO
1	Planteamiento de un indicador de avance de cada servicio detallando el avance planeado y el real de cada uno de ellos y también para verificación de desviación del tiempo de ejecución	24/09/2018	1, 2 y 3
2	Elaboración de formatos checklist y verificación del cumplimiento de los requerimientos del cliente	24/09/2018	4
3	Verificación del personal con el perfil para cada servicio y creación una base de datos de todo el personal operativo y la disponibilidad para cada cliente	24/09/2018	5
4	Elaboración de cronogramas de actividades con los días de ejecución en base a la cantidad de personal considerado, el cual se entregara a todo el personal operativo y será para verificar el avance de cada actividad.	24/09/2018	6
5	Diseño de montaje en CAD para tener claro las actividades y el alcance de cada servicio	24/09/2018	7 y 8
6	Control diario del personal para y verificación en que servicio de encuentra, así mismo tener conocimiento del personal que no está laborando, También se envía diariamente el indicador de cantidad de personal laborando diariamente mediante correo corporativo formal a todos los líderes de la empresa	24/09/2018	9, 10 y 11
7	Análisis y planteamiento de los requerimientos generales de los clientes para conocimiento del personal de todos los procesos que intervienen para brindar un servicio	24/09/2018	12
8	Se análisis y se realización de las modificaciones correspondientes de los diagramas de flujo de procesos clave la cual tiene que ser más específica y entendible	24/09/2018	13 y 14
9	Coordinación de con el supervisor designado para el cliente al cual se le brindara el servicio y realización de un recorrido en la zona para determinar una lista formal (formato lista de herramientas y materiales) de materiales, herramientas, personal y actividades con los días de ejecución	24/09/2018	15 y 16
10	Elaboración de una base de datos con todos los materiales y herramientas de los servicios más recurrentes (similares) para ser usado en el levantamiento de materiales y herramientas y optimizar los tiempos de elaboración de listas.	24/09/2018	17, 18 y 19
11	El encargado de la supervisión realizará la verificación de materiales y herramientas para tener certeza de la existencia de estos con el check list realizado en base a la lista requerida	24/09/2018	
12	Los materiales y herramientas serán trasladados al punto de servicio 1 día antes de ejecución del servicio	24/09/2018	

Fuente: Elaboración propia. Tomado de los planes e accion de la etapa planeamiento.

SERVICIOS/PROYECTOS												
N°	N° DORDEN	NOMBRE	CLIENTE	INICIO PLANEADO	FIN PLANEADO	INICIO REAL	FIN REAL	ESTADO	% AVANCE PLANEADO	% AVANCE REAL	INFORME	OBSERVACIÓN
15	4700162008	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TABLEROS ELÉCTRICOS DE CONTROL	CAMPOSOL S.A.	27/09/2018	29/10/2018	27/09/2018		FINALIZADO	100%	100%	Good	
16	OTI - CAMCAB	CAMBIO DE CABLEADO DE ALIMENTACIÓN COMEDOR	AUSTRAL GROUP S.A.A	20/09/2018	26/09/2018	20/09/2018	26/09/2018	FINALIZADO	100%	100%	Good	
17	70034988	MANTENIMIENTO DE CELDAS	AUSTRAL GROUP S.A.A	23/09/2018	24/09/2018	23/09/2018	24/09/2018	FINALIZADO	100%	100%	Good	
18	3005393119	SV. MONTAJE DE TABLERO ETRO - ETRI	EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A	-	-			EN ESPERA	0%	0%	Good	
19		INST. ELÉCTRICA TALLER 27	FACTORIA MOY	25/09/2018	13/10/2018	25/09/2018	13/10/2018	FINALIZADO	100%	100%	Good	
20	OTI - 1313	MANTENIMIENTO DE 4 MOTORES ELÉCTRICOS Y 4 BOMBAS DE PETROLEO	AUSTRAL GROUP S.A.A	26/09/2018	20/10/2018	05/10/2018	23/10/2018	FINALIZADO	100%	100%	Good	
21	OTI - 1317	EMERGENCIA REPARACIÓN TUBERÍAS MUELLE	AUSTRAL GROUP S.A.A	01/10/2018	02/10/2018	01/10/2018	03/10/2018	FINALIZADO	100%	100%	Good	
22		MEGADO DE CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN	AUSTRAL GROUP S.A.A	02/10/2018	03/10/2018	02/10/2018	03/10/2018	FINALIZADO	100%	100%	Good	
23		INSTALACIÓN DE BOMBAS TANQUE FLASH	AUSTRAL GROUP S.A.A	06/10/2018	16/10/2018	06/10/2018	19/10/2018	FINALIZADO	100%	100%	Good	
24		REPARACIÓN ELÉCTRICA MT	AUSTRAL GROUP S.A.A	11/10/2018	12/10/2018	11/10/2018	12/10/2018	FINALIZADO	100%	100%	Good	
25		REUBICAR TRANSFORMADORES, CELDAS, TABLEROS EN SUB ESTACIÓN CHD	AUSTRAL GROUP S.A.A	15/10/2018	15/10/2018	15/10/2018	18/10/2018	FINALIZADO	100%	100%	Good	
26	70035570	SERVICIO INSTALACIÓN DE 02 ARRANCADORES ESTADO SOLIDO	AUSTRAL GROUP S.A.A	02/11/2018	11/11/2018	02/11/2018	12/11/2018	FINALIZADO	100%	100%	Good	
27	3005478512	INSTALACIÓN DE 02 SENSORES FOTOELECTRICO	EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A	15/11/2018	24/11/2018	15/11/2018		EN PROCESO	90%	85%	Fail	
28	OTI 1716	MANTENIMIENTO LINEA DE MEDIA TENSIÓN	AUSTRAL GROUP S.A.A	01/11/2018	03/11/2018	01/11/2018	03/11/2018	FINALIZADO	100%	100%	Good	
29	OTI 1717	INSTALACIÓN TRANSFORMADOR 3,2 MVA	AUSTRAL GROUP S.A.A	04/11/2018	10/11/2018	04/11/2018	12/11/2018	FINALIZADO	100%	100%	Good	
30		INSTITUTO		10/11/2018	24/01/2019			EN PROCESO	18%	13%		

Figura 10. Resumen del estado actual de los servicios.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de la base de datos de servicios de la empresa Power Eberg Motor S.A.C.

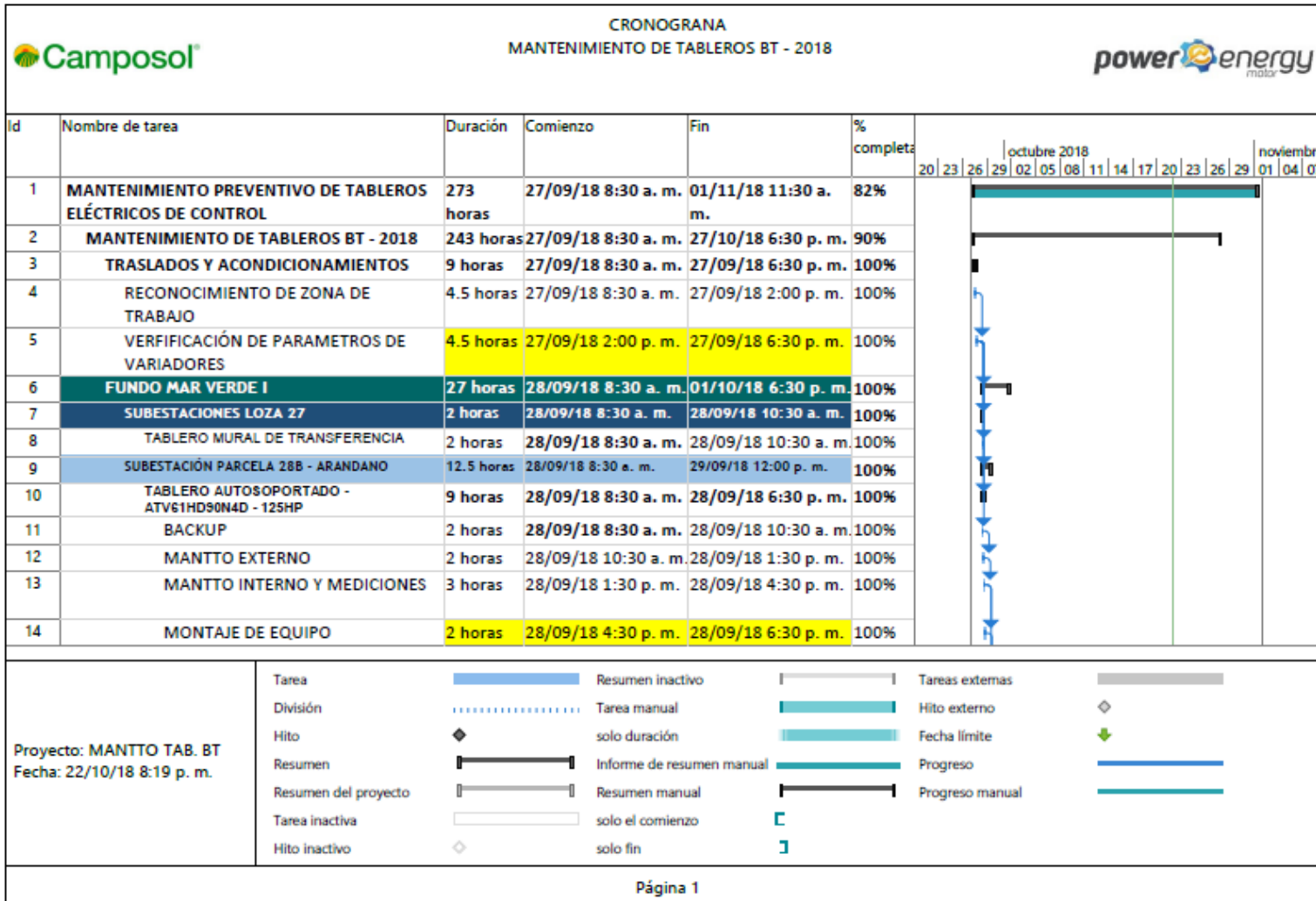


Figura 11. Cronograma de ejecución y control de los servicios.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de las actividades del servicio mantto preventivo de tableros de control. Empresa Power Energy Motor.

3.4 Verificación

La implementación del Ciclo Deming se inició el 24 de septiembre del 2018, teniendo que verificar si las acciones correctivas para cada causa se están cumpliendo de acuerdo a lo planificado (figura 13), también revisando si en los servicios se están obteniendo mejoras que son claramente observadas en base a la productividad de cada uno de ellos (Tabla 20).

PHVA PASO 3: VERIFICAR (PLAN DE ACCIONES) (¿CUANTO?)							
PDCA N° : 1		FECHA: 16/10/2018					
SERVICIO: Servicios electromecánicos brindados desde el 24 de setiembre de 2018							
CLIENTE: Todos		OC:					
Check List		Porcentaje completado	100%				
N°	Elemento a comprobar (doble clic para expandir/colapsar)	Descripciones	Estado (cumplimiento)	Objetivo	Servicios fuera del objetivo		
1	PLANES DE ACCIÓN		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
1.1	Planteamiento de un indicador de avance de cada servicio detallando el avance planeado y el real de cada uno de ellos y también para verificación de desviación del tiempo.de ejecución		✓	Variación de duración <= 3 días/servicio	0		
1.2	Elaboración de formatos checklist y verificación del cumplimiento de los requerimientos del cliente		✓	Variación de cumplimiento de requerimientos del cliente <= 1	0		
1.3	Desde el inicio de la creación de la orden de compra donde inicia el proceso de planificación se verificará al personal con el perfil para el servicio para ello es necesario crear una base de datos de todo el personal operativo y la disponibilidad para cada clientese confirmara su participación mediante comunicación verbal o escrita		✓	Variación cantidad de personal <= 2 personas/servicio	0		
1.4	Para cada servicio se realizará un cronograma de actividades con los días de ejecución en base a la cantidad de personal considerado, el cual se entregara a todo el personal operativo y será para verificar el avance de cada actividad.		✓				
1.5	Diseño de montaje en CAD para tener claro las actividades y el alcance de cada servicio		✓				
1.6	Se llevara un control diario del personal pera verificar en que servicio de encuentra, así mismo tener conocimiento del personal que no esta laborando, También se enviara diariamente el indicador de cantidad de personal laborando diariamente mediante correo corporativo formal a todos los lideres de la empresa		✓			horas no efectivas por recurso humano <= 2% de duración del servicio	0
1.7	Analizar y plasmar los requerimientos generales de los clientes para conocimiento del personal de todos los procesos que intervienen para brindar un servicio		✓				
1.8	Se analizara y se realizará las modificaciones correspondientes de los diagramas de flujo de procesos clave la cual tiene que ser mas especifica y entendible		✓				
1.9	En coordinación de con el supervisor designado para el cliente al cual se le brindara el servicio se realizara un recorrido en la zona para determinar una lista formal (formato lista de herramientas y materiales) de materiales, herramientas, personal y actividades con los días de ejecución		✓	horas no efectivas por materiales <= 3% de duración del servicio	1		
1.10	Se elaborara una base de datos con todos los materiales y herramientas de los servicios mas recurrentes (similares) para ser usado en el levantamiento de materiales y herramientas y optimizar los tiempos de elaboración de listas.		✓				
1.11	El encargado de la supervisión realizará la verificación de materiales y herramientas para tener certeza de la existencia de estos con el check list realizado en base a la lista requerida		✓				
1.12	Los materiales y herramientas serán trasladados al punto de servicio 1 día antes de ejecución del servicio		✓				

Figura 13. Formato de verificación de cumplimiento de las acciones correctivas.

Fuente: Elaboración propia. Tomado de los planes de acción ejecutados de la etapa acción.

Tabla 17. Resultados de la eficiencia final

Item	Descripción del servicio	N° de Orden	Materiales (soles)		Horas Efectivas (soles)		Eficiencia		
			Monto Comprado	Monto Empleado	Monto Total Horas	Monto Horas Utiles	Materiales	Horas	Total
1	Mantenimiento preventivo de tableros eléctricos de control	4700162008	S/ 9 500,00	S/ 9 050,00	S/ 11 846,25	S/ 10 530,00	95,26%	88,89%	91,73%
2	Instalación de bombas tanque Flash	En proceso	S/ 4 600,00	S/ 4 150,00	S/ 2 340,00	S/ 2 055,63	90,22%	87,85%	89,42%
3	Instalación de 02 sensores foto eléctricos	3005478512	S/ 4 379,00	S/ 4 128,00	S/ 2 632,50	S/ 2 242,50	94,27%	85,19%	90,86%
4	Montaje de tablero ETRO-ETRI	3005393119	S/ 17 649,00	S/ 16 563,00	S/ 7 458,75	S/ 6 467,50	93,85%	86,71%	91,73%
5	Mantenimiento de 04 motores eléctricos y 04 bombas de petróleo	OTI-1313	S/ 8 728,00	S/ 8 320,00	S/ 4 387,50	S/ 3 615,63	95,33%	82,41%	91,00%
			S/ 44 856,00	S/ 42 211,00	S/ 28 665,00	S/ 24 911,25	94,10%	86,90%	91,30%

Fuente: Elaboración propia. Tomado del análisis de los servicios electromecánicos de la empresa Power Energy Motor.

Tabla 18. Resultados de la eficacia final

Item	Descripción del servicio	N° de Orden	Req. Total	Req. Con defecto	Eficacia
1	Mantenimiento preventivo de tableros eléctricos de control	4700162008	32	2	93,75%
2	Instalación de bombas tanque Flash	En proceso	11	1	90,91%
3	Instalación de 02 sensores foto eléctricos	3005478512	12	0	100,00%
4	Montaje de tablero ETRO-ETRI	3005393119	27	1	96,30%
5	Mantenimiento de 04 motores eléctricos y 04 bombas de petróleo	OTI-1313	16	0	100,00%
			98	4	95,92%

Fuente: Elaboración propia. Tomado del análisis de los servicios electromecánicos de la empresa Power Energy Motor.

Como podemos observar en la tabla 17 se obtuvo la eficiencia obtenida al terminnos de la aplicación del Ciclo Deming al igual que la eficacia final. Teniendo la eficiencia y la eficacia después de la aplicación del Ciclo Deming es necesario medir la productividad final para ver el nivel de mejora obtenido.

$$\%P_1 = ECI_1 * ECA_1$$

Donde:

P1= % Productividad final

ECI1=Eficiencia final

ECA1=Eficacia final

Tabla 19. Nivel de productividad final

Eficiencia	Eficacia	Productivid.Total
91,30%	95,92%	87,57%

Fuente: Elaboración propia. Tomado del análisis de los servicios electromecánicos de la empresa Power Energy Motor.

Después de la aplicación del Ciclo Deming (O1 - X - O2) de obtuvo un nivel de productividad del 87,57%

Tabla 20. Comparativa productividad pre-test y post-test

Pre-test	Post-test
Productivid.Total	Productivid.Total
72,91%	87,57%

Fuente: Elaboración propia. Tomado del análisis de los servicios electromecánicos de la empresa Power Energy Motor.

En la tabla 20, podemos observar la diferencia que existe entre el nivel inicial de productividad y el nivel de productividad post-test que se obtuvo después de aplicar la metodología del Ciclo Deming.

O1 = 72,91%

X = Ciclo Deming

O2 = 87,57%

$\Delta P = 87,57\% - 72,91\% = 14,66\%$

Con la aplicación del Ciclo Deming se observa una mejora del 14,66%.

También se analizó la variabilidad del proceso antes de la aplicación del Ciclo Deming encontrándose que se tiene un proceso controlado y una probabilidad normal ya que $0,174 > 0,05$. De la misma manera analizamos la capacidad del proceso en base nivel six sigma como muestra la tabla 21.

Tabla 21. Nivel Six Sigma

CAPACIDAD DEL PROCESO - SIX SIGMA						
Sigma	1	2	3	4	5	6
Ppk	0,33	0,66	1	1,33	1,667	2
Defectos (ppm)	697672	308770	66810	6210	233	3,4

Fuente: Elaboración propia. Tomado de la metodología Six Sigma.

Como se observa en la figura 14 el proceso tiene un Ppk de 0,13 en donde no se llega ni a un 0,33 que es equivalente a 1 sigma, lo cual dice que el desempeño de los procesos es muy malo. Concluyendo que es necesario aplicar mejoras.

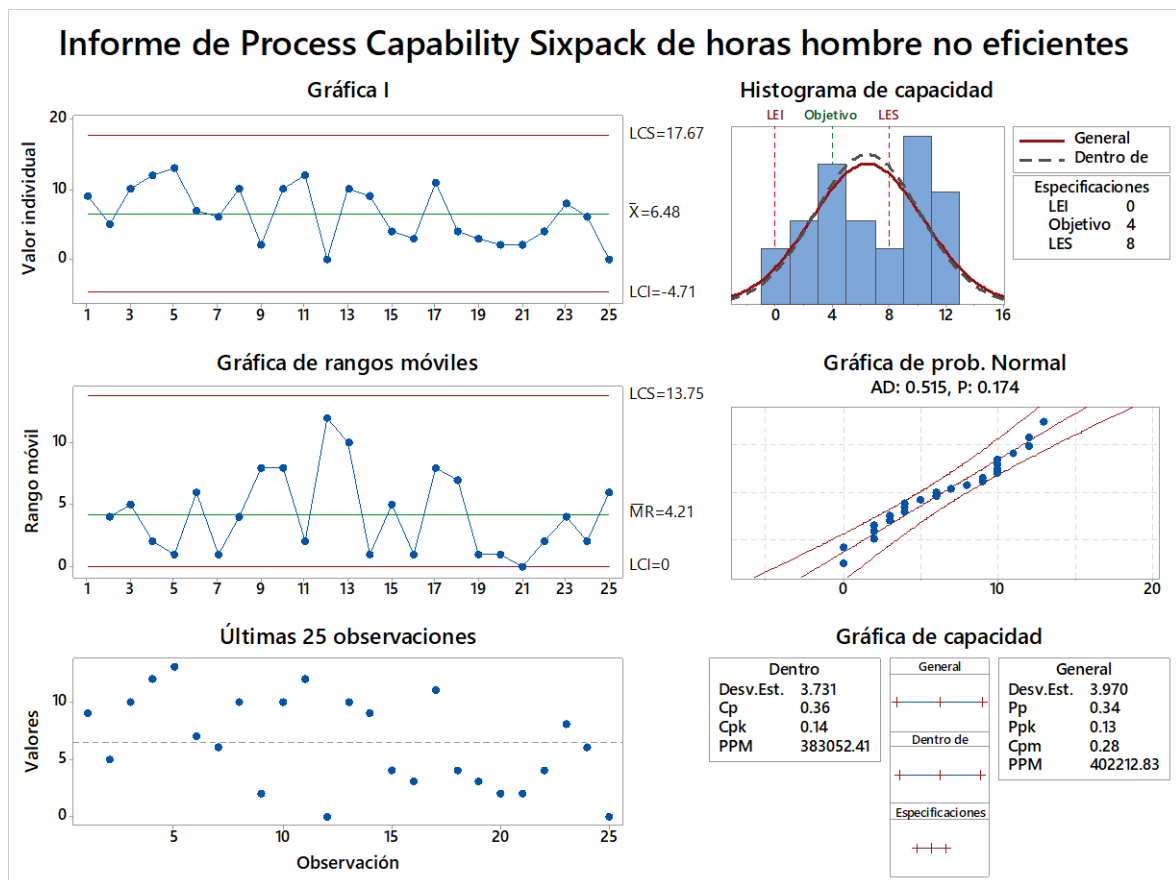


Figura 14. Análisis estadístico antes de la aplicación del Ciclo Deming.

Fuente: Elaboración propia con el software Minitab 17.

Así mismo analizamos después de la aplicación del Ciclo Deming se tiene un proceso controlado y una probabilidad normal ya que $0,917 > 0,05$ y en base a la capacidad de proceso six sigma como se detalla en los rangos de la tabla 21. Se observa en la figura 15 se tiene un Ppk de 0,66 lo cual es equivalente a 2 sigma, el desempeño de los procesos es malo aún, pero se obtuvo una mejora de 0,13 a 0,66 la cual es aproximadamente equivalente de 0,5 sigma a 2 sigma y con las mejoras necesarias se puede llegar a 3 sigma que es un estándar internacional aceptable.

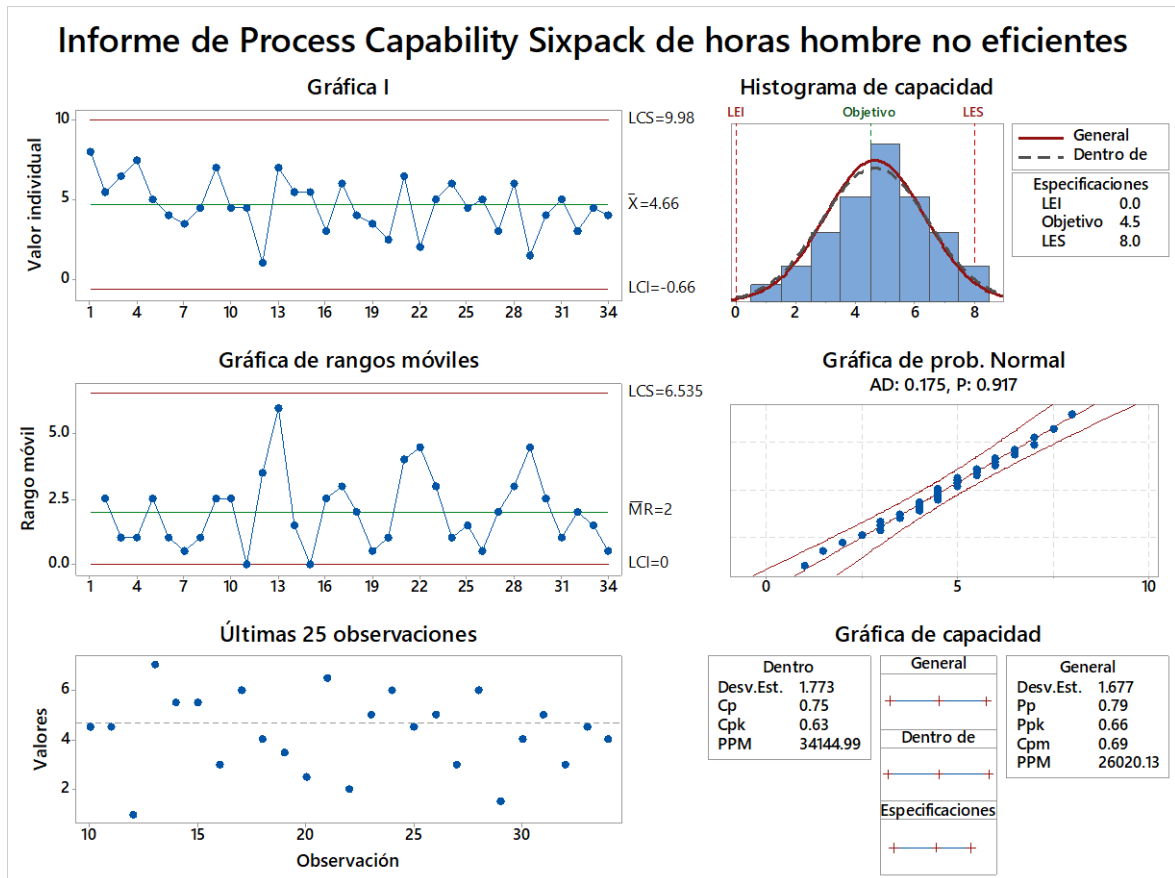


Figura 15. Análisis estadístico después de la aplicación del Ciclo Deming.

Fuente: Elaboración propia con el software Minitab 17.

3.5 Actuación

En esta cuarta y última fase que plantea el Ciclo Deming actuamos mediante a los resultados obtenidos en base a los objetivos planteados.

En la verificación se encontró que no se llegó a cumplir un objetivo la cual es necesario tomar acciones correctivas y/o preventivas. No se cumplió el objetivo de horas no efectivas por materiales $\leq 3\%$ de duración del servicio, teniendo un 3,70% de desviación.

Tabla 22. Horas no efectivas por problemas con los materiales

EVALUACIÓN DEL USO DE LA EFICIENCIA DEL TIEMPO						TOTALES
NUMERO DE SERVICIO	1	2	3	4	5	
TOTAL DE DIAS DEL SERVICIO	27	8	9	17	6	67
TOTAL DE HORAS DEL SERVICIO	1458	288	324	918	540	3528

N°	Descripción de la causa	Tiempo (h)	Tiempo (h)	Tiempo (h)	Tiempo (h)	Tiempo (h)	Tiempo (h)
1	Materia prima						
1,1	T.M. falta de materiales	18	1	7	14	10	50
1,2	T.M. solicitud de materiales inadecuados	8		3	10	7	28
1,3	T.M. materiales en mal estado	12	2	4	2		20
1,4	T.M. material a destiempo	16	12	5	13	9	55

Fuente: Elaboración propia. Tomado del instrumento horas no efectivas y causas probables.

En el análisis de porque no se cumplio con el objetivo propuesto se determinó que en el transcurso de la ejecución nació un faltante de material que no se encuentra localmente teniendo que hacer un pedido a la ciudad de Lima, entonces es necesario hacer un seguimiento del consumo de materiales para cada servicio pronosticando la cantidad necesaria para culminar el servicio.

En esta etapa también es necesario estandarizar todos los procedimientos planteados en las acciones para erradicar las causas vitales y detallar las intervenciones necesarias para que no vuelvan a surgir.

Tabla 23. Estandarización y perspectivas de la implementación del Ciclo Deming

PHVA PASO 4: ACTUAR			
ESTANDARIZACIÓN (MODIFICAR DOCUMENTOS DEL SISTEMA)			
PROBLEMA	Baja productividad de los servicios electromecánicos	LIDER PDCA	Edgar Pantoja Caldas
PRODUCTO	Servicios electromecánicos	PDCA No.	1
No. DE PARTE		FECHA INICIO	
CLIENTE	Todos	FECHA FIN	
ESTANDARIZACIÓN			
Lista de los documentos afectados		Intervenciones que se deben hacer para impedir la recurrencia del problema	
Diagrama de flujo de proceso de planificación		Verificación y cumplimiento de las actividades detalladas en los diagramas de cada proceso.	
Diagrama de flujo de proceso de ejecución		Actualización constante de la base de datos del personal y los servicios.	
Matriz de indicadores de seguimiento de servicios		Actualización y análisis de los indicadores del seguimiento del personal y los servicios.	
Base de datos del personal		Divulgación de los indicadores.	
Base de datos de los servicios		Actualización y uso de la base de datos de las herramientas y materiales mas recurrentes.	
PERSPECTIVAS			
Impacto de Acciones			
Aumento del nivel de productividad de cada uno de los servicios afectados con la aplicación del Ciclo Deming.			
Mejora del uso de los recursos de los servicios electromecánicos.			
Mejora de la calidad de los servicios electromecánicos.			
Vista panorámica del historial y el estado actual de los servicios.			
Personal más motivado y comprometido con los objetivos de la empresa.			
Disminución en la desviación del tiempo de ejecución de los servicios en base a lo planificado.			

Fuente: Elaboración propia. Tomado del análisis de losm servicios.

En la tabla 23 se observa las regulaciones que se establecieron en los procesos a partir de la aplicación de la metodología Ciclo Deming, y que fueron ejecutados en los últimos servicios. Para poder tener una continuidad de las mejoras se establecen de manera formal y documentaria todas las mejoras y estandarizar los procesos de manera que esta sea ejecutada durante todos los servicios que vengan a futuro.

3.5.1 Acciones correctivas propuestas para un segundo Ciclo Deming

Después de la aplicación del Ciclo Deming aún encontramos oportunidades de mejora las cuales son detalladas en la tabla 24.

Tabla 24. Acciones propuestas para futuros proyectos

ACCIONES CORRECTIVAS PROPUESTAS PARA EL SEGUNDO CICLO DEMING		
N°	Acciones propuestas	Técnicas/herramientas
1	Realizar un registro de los materiales diario para cada servicios para conocer la variabilidad que existe y predecir futuros acontecimientos.	CEP
2	Realizar una estimación del consumo de materiales de los proyectos pronosticando el tiempo de abastecimiento para evitar tiempos muertos por falta de materiales.	Gestión de inventarios
3	Analizar e implementar la homologación de proveedores para tener un correcto abastecimiento de los materiales más recurrentes.	Homologación de proveedores
4	Analizar por cada servicio el nivel de satisfacción que tiene el cliente después de haber sido brindado un servicio.	Nivel de satisfacción del clientes
5	Realizar el análisis de cada proceso y sus actividades para identificar los que no generan valor.	Eliminación de desperdicios
6	Implementación de equipos de respuesta rápida para las actividades más recurrentes.	

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Análisis económico

Análisis de la mejora económica

Después de la aplicación de la metodología Ciclo Deming se pudo determinar a través de un análisis financiero a pequeña escala cuanto sería el ahorro económico representado en porcentajes.

En la siguiente tabla 24 se resume los costos por hora-hombre de cada servicio, resultado que se obtuvo antes de la implementación del Ciclo Deming:

Tabla 25. Costos hora hombre por servicio.

Descripción	N° de Servicio					Totales
	1	2	3	4	5	
Horas Totales del servicio	1440	360	612	816	1458	4686
Horas Útiles del servicio	1016	263	487	589	1035	3390
Costo Promedio M.O/hora	S/ 8,125	S/ 8,125	S/ 8,125	S/ 8,125	S/ 8,125	S/ 8,125
Tiempo Útil (Soles)	S/ 8 255,00	S/ 2 136,88	S/ 3 956,88	S/ 4 785,63	S/ 8 409,38	S/ 27 543,75
Tiempo Total (Soles)	S/ 11 700,00	S/ 2 925,00	S/ 4 972,50	S/ 6 630,00	S/ 11 846,25	S/ 38 073,75
Desperdicio en tiempo muerto	S/ 3 445,00	S/ 788,13	S/ 1 015,63	S/ 1 844,38	S/ 3 436,88	S/ 10 530,00
Índice de pérdida-horas (Iph)	29,44%	26,94%	20,42%	27,82%	29,01%	26,73%

Fuente: Elaboración propia. Tomado de la base de datos de la empresa Power Energy Motor S.AC.

De la tabla 25 se observa que el índice de pérdida en horas (Iph) que se obtuvo antes de la implementación del Ciclo Deming fue de 26,73% que nos indica que por cada S/100,00 soles invertidos en horas-hombre se produce una pérdida de S/26,73 soles en promedio de dinero que no es eficientemente utilizado.

En la siguiente tabla se resume los excesos en la compra de materiales que se emplean para la ejecución de un servicio, resultado que se obtuvo antes de la implementación del Ciclo Deming.

Tabla 26. Costos de materiales por servicio

N°S	N° de Orden	Monto Comprado	Monto Empleado	Exceso de Stock	Índice de exceso-materiales (Iem)
1	70032355	S/ 6 329,00	S/ 5 698,00	S/ 631,00	9,97%
2	3005306164	S/ 9 562,00	S/ 8 652,00	S/ 910,00	9,52%
3	70034482-1	S/ 9 245,00	S/ 8 232,00	S/ 1 013,00	10,96%
4	70034482-2	S/ 21 564,00	S/ 18 652,00	S/ 2 912,00	13,50%
5	70034200	S/ 3 265,00	S/ 2 965,00	S/ 300,00	9,19%
Totales		S/ 49 965,00	S/ 44 199,00	S/ 5 766,00	10,63%

Fuente: Elaboración propia. Tomado de la base de datos de la empresa Power Energy Motor S.AC.

De la tabla anterior el índice de exceso en materiales (Iem) que se obtuvo antes de la implementación del Ciclo Deming fue de 10,63% que nos indica que por cada S/ 100, 00 soles invertidos en la compra de materiales para la ejecución de un servicio se produce un exceso de material de S/ 10,63 soles, materiales que no son utilizados al término de la ejecución de un servicio y que se espera puedan ser utilizados posteriormente.

Al término de la aplicación del Ciclo Deming se pudo obtener una comparación de ambos índices del análisis económico definido en términos de porcentaje.

Tabla 27. Evaluación índice económicos.

Análisis de la mejora económica	Índice de pérdida-horas (Iph)	Índice de exceso-materiales (Iem)
Antes del Ciclo Deming	26,73%	10,63%
Después del Ciclo Deming	13,79%	6,22%
Diferencia	12,94%	4,41%

Fuente: Elaboración propia. Tomado de la base de datos de la empresa Power Energy Motor S.AC.

De la tabla 27, se puede concluir que del índice económico de pérdida-horas (Iph) antes era de S/26,73 soles perdidos por cada S/100,00 invertidos en horas-hombre el cual después de la aplicación del Ciclo Deming disminuyó solo a S/13,79 soles en promedio, habiendo una mejora en S/ 12,94 soles recuperados por cada S/100,00 soles invertidos.

Para el índice económico de exceso-materiales (Iem) antes era de S/10,63 soles exceso en compra de material que ya no es utilizado al término de la ejecución de un servicio en cual después de la aplicación de Ciclo Deming disminuyó a solo S/6,22 soles en promedio, habiendo una mejora de S/ 4,42 soles recuperados por cada S/ 100,00 soles invertidos.

3.7 Análisis descriptivo

Después de la aplicación y el desarrollo de la metodología del Ciclo Deming en la empresa Power Energy Motor S.A.C, se evaluaron las productividades obtenidas antes y después de su aplicación tomando en cuenta los periodos entre los meses de agosto y noviembre del año 2018. Respectivamente se evaluaron inicialmente 05 servicios antes de la aplicación de la metodología y 05 servicios después de la aplicación de la metodología del Ciclo Deming donde se obtuvo los siguientes resultados.

Análisis descriptivo de la productividad:

A continuación, se muestra una tabla resumen con los resultados obtenidos de las productividades parciales y total que resultó de un antes y después de la aplicación de la metodología del Ciclo Deming.

Tabla 28. Productividad de los servicios antes y después.

Ítem	Prod. Parcial Antes	Prod. Parcial Después
1	70,36%	85,99%
2	72,00%	81,29%
3	75,02%	90,86%
4	72,74%	88,33%
5	71,09%	91,00%
Total	72,91%	87,57%

Fuente: Elaboración propia. Tomado del análisis de la productividad de los servicios.

Como podemos observar en la tabla 28 las productividades obtenidas antes y después de la aplicación de la metodología del Ciclo Deming nos muestra un incremento en la productividad. Este incremento en la productividad obtenida al final de cada evaluación que se realizó en cada una de las etapas nos muestra que en la etapa inicial se obtuvo una productividad total de 72,91% y en la etapa después de la aplicación de la metodología del Ciclo Deming una productividad total de 87,57% mostrando un incremento de 14,66% en la productividad obtenida después de la aplicación de la metodología del Ciclo Deming con respecto a la evaluación inicial.

En la siguiente grafica se muestra el comportamiento de las productividades obtenidas antes y después de la aplicación de la metodología.

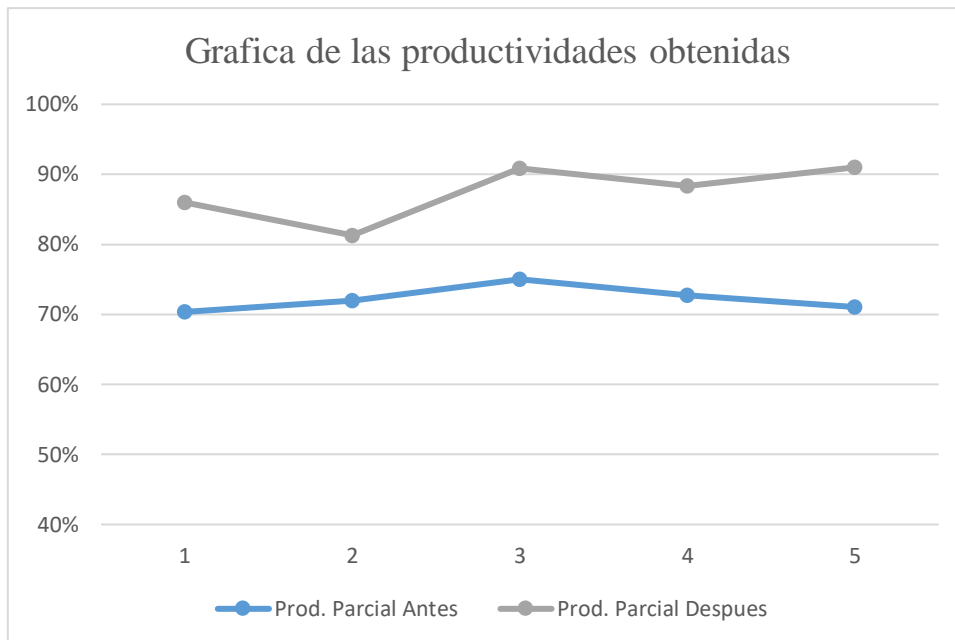


Figura 16. Grafica de la productividad de los servicios antes y después.

Fuente: Elaboración propia. Tomado del análisis de la productividad de los servicios.

En la gráfica se puede observar visualmente el comportamiento las productividades que se obtuvieron del análisis previo a la aplicación de la metodología del Ciclo Deming y al término de su aplicación. En donde se aprecia claramente que la productividad antes se encuentra entre los rangos del 70% y 80% y la productividad después se muestra entre los rangos del 80% y 90% mostrando el incremento que hubo en la productividad.

Análisis descriptivo de la eficiencia:

Para obtener la productividad se toma en cuenta la eficiencia para ello se evaluó la eficiencia antes y después de la aplicación de la metodología Ciclo Deming.

A continuación, se muestra una tabla resumen con la eficiencia obtenida antes y después. Para evaluar la eficiencia en los servicios que fueron objeto de esta investigación se tomó en cuenta la eficiencia en el uso de horas en la ejecución de los servicios y la eficiencia en el uso de los materiales. Para la evaluación del uso de las horas se realizó un instrumento de recolección de datos.

Tabla 29. Eficiencia de los servicios antes y después

Ítem	Eficiencia Antes	Eficiencia Después
1	77,39%	91,73%
2	86,40%	89,42%
3	85,73%	90,86%
4	83,13%	91,73%
5	75,27%	91,00%
Total	81,49%	91,30%

Fuente: Elaboración propia. Tomado del análisis de la eficiencia de los servicios.

En la tabla 29 se puede apreciar que inicialmente se obtuvo una eficacia total de 81,49% y después de la aplicación de la metodología del Ciclo Deming una eficiencia final de 91,30% evidenciando un incremento de 9,81% en la eficiencia del uso de los recursos tanto de las horas de ejecución del servicio como de los materiales que se usados.

En la siguiente grafica se muestra el comportamiento de las eficiencias obtenidas antes y después de la aplicación de la metodología del Ciclo Deming.

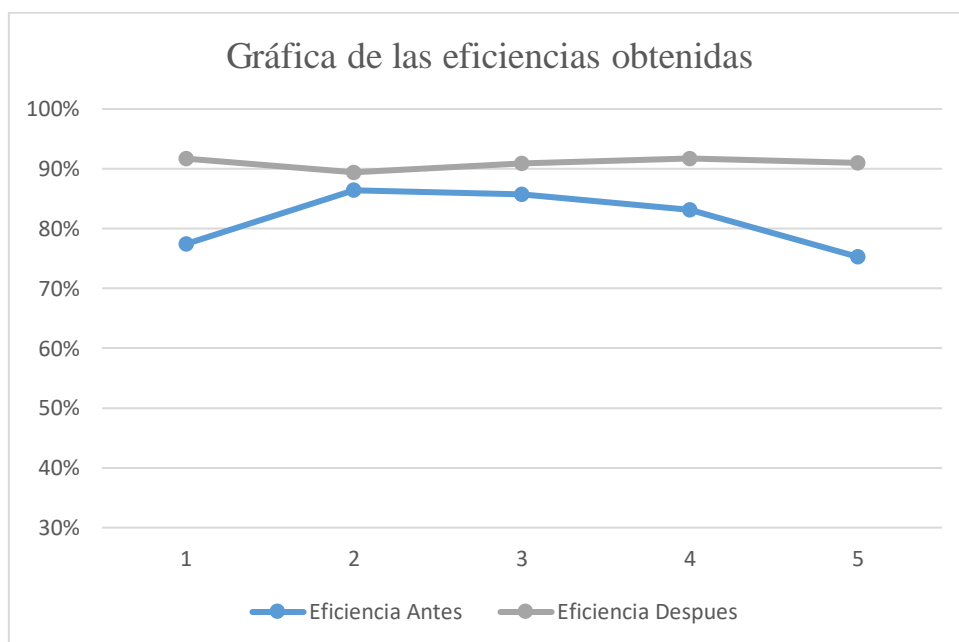


Figura 17. Gráfica de la eficiencia de los servicios antes y después.

Fuente: Elaboración propia. Tomado del análisis de la eficiencia de los servicios.

En la gráfica anterior nos muestra el comportamiento que se puede apreciar con respecto de la eficiencia obtenida antes y después de la aplicación de la metodología del Ciclo Deming, se muestra que la eficiencia antes se encuentre entre los rangos del 75% y 85% y la eficiencia

después se muestra entre los rangos del 85% y 95% mostrando un incremento en la eficiencia que se obtuvo después de la aplicación de la metodología del Ciclo Deming.

Análisis descriptivo de la eficacia:

Para determinar la productividad se toma en cuenta la eficacia como punto de evaluación, para ello se determinó un análisis inicial y posterior a la aplicación de la metodología del Ciclo Deming.

A continuación, se muestra una tabla rezumante de eficacia obtenida en los servicios evaluados y que fueron objeto de esta investigación. Esta evaluación de la eficacia se determinó en base al cumplimiento de los requerimientos que se establecen en las bases de cada uno de los servicios.

Tabla 30. *Eficacia de los servicios antes y después*

Ítem	Eficacia Antes	Eficacia Después
1	90,91%	93,75%
2	83,33%	90,91%
3	87,50%	100,00%
4	87,50%	96,30%
5	94,44%	100,00%
Total	89,47%	95,92%

Fuente: Elaboración propia. Tomado del análisis de la eficacia de los servicios.

En la tabla 30 se puede observar las diferencias obtenidas con respecto a la eficacia antes y después de la aplicación de la metodología del Ciclo Deming. Inicialmente se obtuvo una eficacia de 89,47% y posterior a ello se obtuvo una eficacia de 95,92% mostrando un incremento de 6,45% de la eficacia.

En la siguiente grafica se muestra el comportamiento de las eficacias antes y después de la aplicación de la metodología Ciclo Deming.

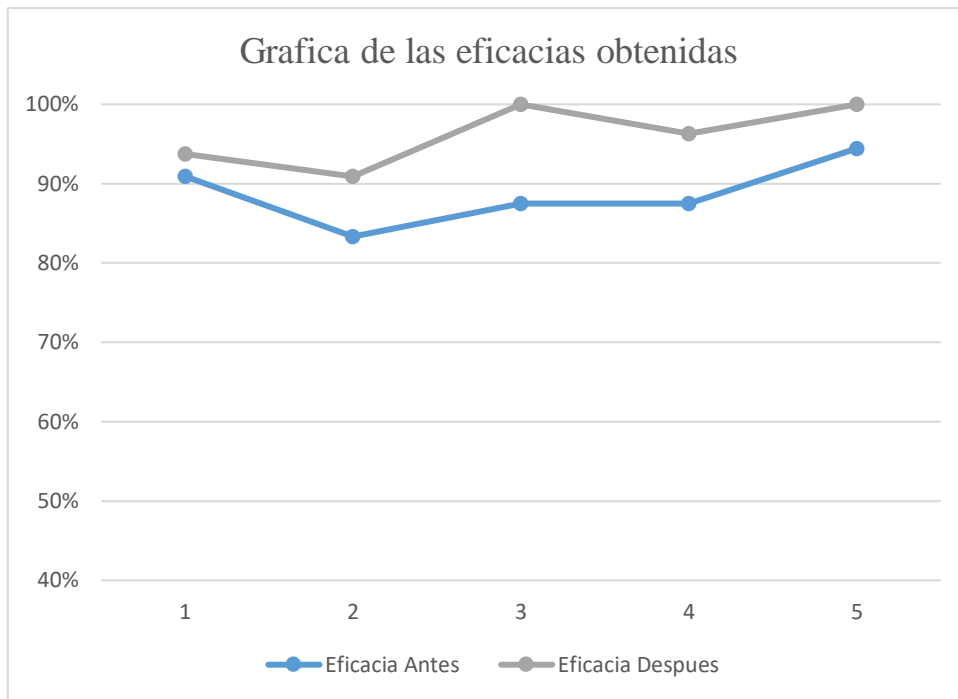


Figura 18. Gráfica de la eficacia de los servicios antes y después.

Fuente: Elaboración propia. Tomado del análisis de la eficacia de los servicios.

En la gráfica anterior nos muestra el comportamiento de eficacia antes y después de la aplicación de la metodología del Ciclo Deming en donde se puede apreciar que la eficacia antes se encuentra entre los rangos del 80% y 90% y la productividad después entre los rangos del 90% y 100% mostrando un incremento en la eficacia que se obtuvo después de la aplicación de la metodología Ciclo Deming.

3.8 Análisis inferencial

Análisis de la hipótesis general - productividad

Paso 1. Redacción de la hipótesis:

H₀: El Ciclo Deming no mejora la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

H_a: El Ciclo Deming mejora la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

Paso 2. Definir alfa α (Nivel de significancia)

Alfa $\alpha = 0,05$

Paso 3. Elección de prueba

Para este caso se realiza un estudio longitudinal donde se establecen pruebas paramétricas por que se tiene datos numéricos. Además, se tienen dos medidas una antes de la aplicación de la metodología Ciclo Deming y otra después de su implementación. Definiendo de esta manera realizar una prueba T Student para dos muestras.

Paso 4. Prueba de normalidad (cálculo del p-valor)

Kolmogorov-Smirnov: muestras grandes (>30 individuos)

Shapiro-Wilk: muestras pequeñas (<30 individuos)

Criterio para determinar Normalidad:

Si $p\text{-valor} \leq 0,05$, se tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{-valor} > 0,05$, se tiene un comportamiento paramétrico.

Los resultados son analizados en el SPSS V25, comprobando su comportamiento paramétrico en las pruebas de normalidad.

Tabla 31. Prueba de normalidad de las productividades

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Prod_Antes	,191	5	,200*	,948	5	,721
Prod_Después	,198	5	,200*	,894	5	,380

Fuente: Elaboración propia. Realizado con el software SPSS V25.

De la tabla 31, se puede verificar que la significancia (pvalor) de la productividad antes es 0,721 es $>$ a 0,050 y de la productividad después es 0,380 es $>$ a 0,050 demostrando que ambas tienen un comportamiento paramétrico determinando que tiene una distribución normal. En conclusión, de los resultados obtenidos se procederá con el análisis del estadígrafo de T student puesto que se quiere determinar si la productividad ha mejorado.

Paso 5. Contrastación de hipótesis (Decisión estadística)

Contrastación de hipótesis general con T Student:

H₀: El Ciclo Deming no mejora la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

H_a: El Ciclo Deming mejora la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$

Ha: $\mu_{pa} < \mu_{pd}$

Donde:

μ_{pa} : Productividad antes de implementar el Ciclo Deming.

μ_{pd} : Productividad después de implementar el Ciclo Deming.

Comparación de medias de productividad antes y después

Tabla 32. Estadística de las muestras relacionadas – productividad

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Prod_Antes	,722420	5	,0179533	,0080290
	Prod_Después	,874940	5	,0403338	,0180378

Fuente: Elaboración propia. Realizado con el software SPSS V25.

De la tabla 32, muestra que la media de la productividad antes (0,7224) es menor que la media de la productividad después (0,8749), por consiguiente, no se cumple Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Ciclo Deming no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Ciclo Deming mejora la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T Student a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0,05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $pvalor > 0,05$, se acepta la hipótesis nula.

Los resultados procesados en el SPSS V25 para comprobar la hipótesis mediante valor de significancia.

Tabla 33. Significancia de la hipótesis general – productividad.

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
Par		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
1	Prod_Antes - Prod_Despues	-,15252	,038028	,01700	-,19973	-,10530	-8,968	4	,001

Fuente: Elaboración propia. Realizado con el software SPSS V25 V.25. Prueba paramétrica T Student.

Decisión estadística:

De la tabla 33, se verifica la significancia (pvalor) de la prueba de T student, aplicada a la productividad en la prod. antes y la prod. después es de 0,001 siendo menor a 0,050, por lo tanto se concluye por la regla de decisión, que:

Se rechaza:**H₀**: El Ciclo Deming no mejora la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

Se acepta: **H_a**: El Ciclo Deming mejora la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

Análisis de la hipótesis específica - eficiencia

Paso 1. Redacción de la hipótesis:

H₀: El Ciclo Deming no mejora la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

H_a: El Ciclo Deming mejora la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

Paso 2. Definir alfa α (Nivel de significancia)

Alfa α = 0,05

Paso 3. Elección de prueba

Para este caso se realiza un estudio longitudinal donde se establecen pruebas paramétricas por que se tiene datos numéricos. Además, se tienen dos medidas una antes de la aplicación de la metodología del Ciclo Deming y otra después de su implementación. Definiendo de esta manera realizar una prueba T Student para dos muestras.

Paso 4. Prueba de normalidad (cálculo del p-valor)

Kolmogorov-Smirnov: muestras grandes (>30 individuos)

Shapiro-Wilk: muestras pequeñas (<30 individuos)

Criterio para determinar Normalidad:

Si $p_{valor} \leq 0,05$, se tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0,05$, se tiene un comportamiento paramétrico.

Los resultados son analizados en el SPSS V25, comprobando su comportamiento paramétrico en las pruebas de normalidad.

Tabla 34. Prueba de normalidad de las eficiencias.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_Antes	,221	5	,200*	,884	5	,326
Eficiencia_Despues	,263	5	,200*	,854	5	,206

Fuente: Elaboración propia. Realizado con el software SPSS V25.

De la tabla 34, se puede verificar que la significancia (p_{valor}) de la eficiencia antes es 0,326 es $>$ a 0,050 y de la eficiencia después es 0,206 es $>$ a 0,050 demostrando que ambas tienen un comportamiento paramétrico, determinando que tiene una distribución normal. En conclusión, de los resultados obtenidos se procederá con el análisis del estadígrafo de T student puesto que se quiere determinar si la eficiencia ha mejorado.

Paso 5. Contrastación de hipótesis (Decisión estadística)

Contrastación de hipótesis específica con T Student:

H₀: El Ciclo Deming no mejora la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

H_a: El Ciclo Deming mejora la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{efa} \geq \mu_{efd}$

Ha: $\mu_{efa} < \mu_{efd}$

Donde:

μ_{efa} : Eficiencia antes de implementar el Ciclo Deming.

μ_{efd} : Eficiencia después de implementar el Ciclo Deming.

Comparación de medias de la eficiencia antes y después

Tabla 35. Estadística de las muestras relacionadas – eficiencia

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficiencia_Antes	,815840	5	,0500573	,0223863
	Eficiencia_Despues	,909480	5	,0094449	,0042239

Fuente: Elaboración propia. Realizado con el software SPSS V25.

De la tabla 35, muestra que la media de la eficiencia antes (0,815840) es menor que la media de la eficacia después (0,909480), por consiguiente, no se cumple Ho: $\mu_{efa} \geq \mu_{efd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Ciclo Deming no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Ciclo Deming mejora la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T Student a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0,05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $pvalor > 0,05$, se acepta la hipótesis nula.

Los resultados procesados en el SPSS V25 para comprobar la hipótesis mediante valor de significancia.

Tabla 36. Significancia de la hipótesis general – eficiencia

Prueba de muestras emparejadas										
Diferencias emparejadas										
	Media	Desv. Desvía ción	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)		
				Inferior	Superior					
Par 1	Eficiencia_Antes - Eficiencia_Después	-,09364	,05568	,02490	-,16278	-,02449	-3,760	4	,020	

Fuente: Elaboración propia. Realizado con el software SPSS V25. Prueba paramétrica T Student.

Decisión estadística:

De la tabla 36, se verifica la significancia (p valor) de la prueba de T student, aplicada a la eficiencia en la eficiencia antes y la eficiencia después es de 0,020 siendo menor a 0,050, por lo tanto, se concluye por la regla de decisión, que:

Se rechaza: **H₀**: El Ciclo Deming no mejora la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

Se acepta: **H_a**: El Ciclo Deming mejora la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

Análisis de la hipótesis específica - eficacia

Paso 1. Redacción de la hipótesis:

H₀: El Ciclo Deming no mejora la eficacia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

H_a: El Ciclo Deming mejora la eficacia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

Paso 2. Definir alfa α (Nivel de significancia)

Alfa $\alpha = 0,05$

Paso 3. Elección de prueba

Para este caso se realiza un estudio longitudinal donde se establecen pruebas paramétricas por que se tiene datos numéricos. Además, se tienen dos medidas una antes de la aplicación

de la metodología Ciclo Deming y otra después de su implementación. Definiendo de esta manera realizar una prueba T Student para dos muestras.

Paso 4. Prueba de normalidad (cálculo del p-valor)

Kolmogorov-Smirnov: muestras grandes (>30 individuos)

Shapiro-Wilk: muestras pequeñas (<30 individuos)

Criterio para determinar Normalidad:

Si $p_{valor} \leq 0,05$, se tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0,05$, se tiene un comportamiento paramétrico.

Los resultados son analizados en el SPSS V25, comprobando su comportamiento paramétrico en las pruebas de normalidad.

Tabla 37. Prueba de normalidad de las eficacias

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_Antes	,222	5	,200*	,967	5	,852
Eficacia_Despues	,235	5	,200*	,908	5	,455

Fuente: Elaboración propia. Realizado con el software SPSS V25.

De la tabla 37, se puede verificar que la significancia (pvalor) de la eficacia antes es 0,852 es > a 0,050 y de la eficacia después es 0,455 es > a 0,050 demostrando que ambas tienen un comportamiento paramétrico, determinando que tiene una distribución normal. En conclusión, de los resultados obtenidos se procederá con el análisis del estadígrafo de T student puesto que se quiere determinar si la eficacia ha mejorado.

Paso 5. Contrastación de hipótesis (Decisión estadística)

Contrastación de hipótesis específica con T Student:

H₀: El Ciclo Deming no mejora la eficacia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

H_a: El Ciclo Deming mejora la eficacia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{ea} \geq \mu_{ed}$

Ha: $\mu_{ea} < \mu_{ed}$

Donde:

μ_{ea} : Eficacia antes de implementar el Ciclo Deming.

μ_{ed} : Eficacia después de implementar el Ciclo Deming.

Comparación de medias de la eficacia antes y después

Tabla 38. Estadística de las muestras relacionadas – eficacia.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficacia_Antes	,8880	5	,04087	,01828
	Eficacia_Después	,9620	5	,03899	,01744

Fuente: Elaboración propia. Realizado con el software SPSS V25.

De la tabla 38, muestra que la media de la eficacia antes (0,8880) es menor que la media de la eficacia después (0,9620), por consiguiente, no se cumple Ho: $\mu_{ea} \geq \mu_{ed}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Ciclo Deming no mejora la eficacia, y se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Ciclo Deming mejora la eficacia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T Student a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0,05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $p_{valor} > 0,05$, se acepta la hipótesis nula.

Los resultados procesados en el SPSS V25 para comprobar la hipótesis mediante valor de significancia.

Tabla 39. Significancia de la hipótesis general – eficacia

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					Sig. (bilateral)		
Par	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl		
				Inferior	Superior				
1	Eficacia_Antes - Eficacia_Despues	-,07400	,03286	,01470	-,11481	-,03319	-5,035	4	,007

Fuente: Elaboración propia. Realizado con el software SPSS V25. Prueba paramétrica T Student.

Decisión estadística:

De la tabla 39, se verifica la significancia (p valor) de la prueba de T student, aplicada a la eficacia en la eficacia antes y la eficacia después es de 0,007 siendo menor a 0,050, por lo tanto, se concluye por la regla de decisión, que:

Se rechaza: **H₀**: El Ciclo Deming no mejora la eficacia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

Se acepta: **H_a**: El Ciclo Deming mejora la eficacia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018.

IV. DISCUSIÓN

Discusión general: Productividad

En la presente investigación se desarrolló la variable independiente Ciclo Deming basada en cada una de sus etapas (Planificar, hacer, verificar y actuar) y teniendo como finalidad la mejora de la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C.

Como resultado, se obtuvo una medición inicial de la productividad de 72,91 mostrado en la tabla 27 que posterior a la aplicación de la metodología del Ciclo Deming se obtuvo como resultado 87,57% mostrando un incremento de 14,66% y que fue comprobado con el análisis de las hipótesis a través de la estadística y determinado por el nivel de significancia al ser comparado con el p-valor, el cual se realizó en el software SPSS V25.

Por lo tanto, concordamos con LEIVA, Cristian y PADILLA, Juan, en su tesis: “Modelo de gestión de procesos por el Ciclo Deming para mejorar la productividad de la empresa calzados Sharon del distrito el porvenir 2016”. Tesis (Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada Leonardo Da Vinci, 2016. Cuyo objetivo fue: “Establecer un Modelo de gestión de procesos por el Ciclo Deming para mejorar la productividad de la empresa calzados Sharon del distrito El Porvenir 2016”. Obteniendo como resultados que de una escala del 1 al 5 para medir el Grado de Satisfacción de los empresarios dueños de la empresa Calzados Sharon se obtuvo un puntaje de 2,77 (55,45%) antes de la Gestión de Procesos por el Ciclo Deming, luego de la Gestión Propuesta el puntaje incremento en 3,59 (71,82%), incrementado el Grado de Satisfacción de los empresarios en 0,82 puntos y equivalente a 16,36% en el incremento de la productividad. Concluyendo que la aplicación de la Gestión de procesos ayudo a mejorar el modelo de trabajo de los colaboradores aumentando la productividad, con el apoyo del ciclo de Deming. Las mejoras realizadas mediante la gestión, apoyaron a que los tiempos puedan disminuir y la producción del trabajador aumente para mayor satisfacción de los empresarios dueños de Calzado Sharon.

Discusión específica: Eficiencia

De los resultados obtenidos de los niveles de eficiencia se obtuvo medición inicial de 81,49% mostrado en la tabla 28 que posterior a la implementación del Ciclo Deming se consiguió una eficiencia de 91,30% obteniendo un aumento en la eficiencia de 9,81% y que fue comprobado con el análisis de las hipótesis a través de la estadística y determinado por el nivel de significancia al ser comparado con el p-valor, el cual se realizó en el software SPSS.

En base a los resultados, concordamos con RODRÍGUEZ, Susan, en su tesis: “Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la Productividad del área de atención de muestras del Laboratorio Dulces en la Empresa CRAMER PERU S. A. C. San Isidro, 2016”. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Quien tuvo como objetivo específico, “Incrementar la eficiencia del área de atención de muestras del Laboratorio Dulces en la empresa Cramer Perú S.A.C. mediante la aplicación del Ciclo de Deming”. Obteniendo como resultado que el Ciclo de Deming mejoró de un promedio de 0,4 número de solicitudes atendidas por hora a 1,4 solicitudes atendidas por hora. A sí mismo se pudo apreciar el incremento de la eficiencia de un 3,9% a un 4,47%, en el primer ciclo, demostrando una mejora desde su primera implementación. En donde concluyó que, “La aplicación de ciclo de Deming mejoró la eficiencia en el área de Llenado de los laboratorios dulces en la empresa Cramer Perú S.A.C., elevándose en un 1,5%”.

Discusión específica: Eficacia

Producto de la investigación se obtuvo dos eficacias, una eficacia inicial de 89,47% mostrado en la tabla 29 que posterior a la implementación del Ciclo Deming resultó una eficacia de 95,92% evidenciando un incremento en la eficacia del 6,44% y que fue comprobado con el análisis de las hipótesis a través de la estadística y determinado por el nivel de significancia al ser comparado con el p-valor, el cual se realizó en el software SPSS V25.

De acuerdo a los resultados obtenidos, coincidimos con ROLDAN, Joseline, en su tesis: “Implementación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en el área de desarrollo económico local de la municipalidad de Carabayllo, LIMA, 2017”. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Cuyo objetivo específico fue: “Establecer como la implementación del ciclo de Deming incrementa la eficacia en la entrega de licencias en el área de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad de Carabayllo”. Obteniendo como resultado que antes de la implementación de Ciclo Deming había un 87,13% de eficacia, después de la implementación se logró alcanzar el 95,88% de eficacia disminuyendo la cantidad de licencias con fallas y aumentado la cantidad de licencias realizadas a tiempo, mostrando un aumento en 8,75%. Concluyendo que el “Ciclo Deming incrementa la eficacia en la entrega de licencias en el área de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad de Carabayllo”, esto corroboró mediante el estadígrafo T de Student aplicada en el indicador eficacia antes y después de la implementación del ciclo de Deming, la significancia bilateral es de 0,001 a un nivel de confianza del 95%.

V. CONCLUSIONES

Al final de la presente investigación se concluye que:

1. Al termino de los resultados obtenidos, podemos decir que la aplicación del Ciclo Deming si mejora la productividad en los servicios electromecánicos, teniendo inicialmente un porcentaje de productividad de 72,91% en el pre-test, que posterior a la aplicación de la metodología se obtuvo 87,57% en el pos-test, mostrando un incremento en la productividad de 14,68%, resultados que fueron confirmados por la prueba estadística de la hipótesis a un nivel de confianza del 95%.
2. Realizando la comparación de las eficiencias obtenidas en el pre-test y pos-test que fue resultante de la aplicación del Ciclo Deming, declaramos que esta metodología si mejora la eficiencia en los servicios electromecánicos. Donde inicialmente se obtuvo un porcentaje de eficiencia de 72,34% en el pre-test y que al término de la aplicación de la metodología se tuvo un 91,10%, teniendo un incremento de 18,96%, resultados que son confirmados por la prueba estadística de la hipótesis a un nivel de confianza del 95%.
3. En base al resultado del pre-test y post-test, al término de la aplicación del Ciclo Deming, podemos decir que esta metodología si mejora la eficacia de los servicios electromecánicos. Teniendo como porcentaje de eficacia inicial un 89,47% en el pre-test y que al culminar la aplicación del ciclo de Deming se tuvo 94,10%, teniendo un incremento de 4,63%, resultados que son confirmados por la prueba estadística de la hipótesis a un nivel de confianza del 95%.

VI. RECOMENDACIONES

Después de analizar los resultados obtenidos se recomienda:

1. Aplicar el control estadístico de procesos para minimizar la variabilidad de los procesos con el fin de tener procesos más predecibles, en base a los recursos que no fueron considerados. También realizar el análisis de cada uno de los procesos y sus actividades para identificar los que no generan valor. Ampliar el análisis a los demás procesos que no fueron considerados y medir el estado en el que se encuentran con el fin de identificar y erradicar las causas que generan problemas.
2. Diseñar un plan de capacitación para el personal más recurrente, para aumentar la motivación de cada uno de ellos, este plan que se desarrolle anualmente y después medir si estos están teniendo resultados positivos. También se recomienda realizar un análisis más a detalle para la gestión y planificación de los materiales e insumos que son utilizados para la ejecución de un servicio. De la misma manera analizar el estado de otros recursos que son utilizados para realizar un servicio.
3. Medir el nivel de satisfacción que los clientes potenciales de la empresa para tener claro la percepción que este tiene hacia los servicios brindados, analizando si se cumple con los requerimientos básicos con el fin de tomar planes de acción y mejorar la eficacia con el fin de fidelizarlos y verificar si la eficacia medida es verídica. Así mismo para mejorar la satisfacción de los es necesario tener proveedores que entreguen productos de calidad para ello se recomienda hacer un plan para la homologación de los proveedores potenciales.

REFERENCIAS

Referencias bibliográficas

ARIAS, Fidias G. 2012. El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. Caracas: Editorial Episteme, C.A., 2012. ISBN: 980-07-8529-9.

BELTRÁN SAENZ, Jaime, y otros. 2009. Guía para una gestión basada en procesos. Andalucía : Instituto Andaluz de Tecnología, 2009. ISBN: 978-959-212-783-7.

BEHAR RIVERO, Daniel Salomón. 2008. Metodología de la investigación. s.l.: Editorial Shalom, 2008. ISBN 978-959-212-783-7.

CHASE, Richard, JACOBS, Robert y AQUILANO, Nicholas. 2009. Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros. México, D.F.: Interamericana Editores, S.A., 2009. ISBN: 978-970-10-7027-7.

CUATRECASAS, Lluís. 2010. Gestión Integral de la Calidad. España: Profit Editorial, 2010. ISBN: 978-84-92956-92-0.

FIDIAS, Arias. 1999. El proyecto de investigación: Guía para su elaboración. Caracas: Oriol ediciones, 1999. ISBN: 980-07-3868-1.

GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. 2014. Calidad Total y Productividad. México, D.F.: Interamericana Editores, S.A., 2014. ISBN: 978-607-15-1148-5.

MARCELINO, Mariana y RAMÍREZ, Diana. 2014. Administración de la calidad: Nuevas perspectivas. México, D.F.: Grupo Editorial Patria, S.A., 2014. ISBN: 978-607-438-816-9.

NICOLAU, Jesús y GOZALVES, Mercedes. 1989. Calidad, productividad y competitividad: La salida de la crisis. Madrid: Díaz de Santos, S. A, 1989. ISBN: 978-84-87189-22-7.

Referencia: Linkografía

ALMEIDA, Jhonny y OLIVARES, Nilton. Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2013. Disponible en <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/600>

BARRIOS, Maria. Círculo de Deming en el departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango. Tesis (Ingeniería

Industrial). Quetzaltenango: Instituto Politécnico Nacional, 2015. Disponible en <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/01/01/Barrios>

CADENA, Vanessa. Mejora de la productividad, en la línea de producción de queso cheddar, mediante el estudio de métodos en la empresa Milma. Tesis (Ingeniería Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2018. Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19411/1/CD>

CARRO, Roberto y GONZÁLES, Daniel. Productividad y competitividad. [en línea]. Argentina: Universidad Nacional de La Plata, 2012 [fecha de consulta: 11 de mayo de 2018]. Disponible en http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf

CASTILLERO, Oscar. 2018. Psicología y mente. [En línea] 2018. [Citado el: 24 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://psicologiaymente.net/miscelanea/tipos-de-investigacion>.

LOAYZA, Norman. Causas y consecuencias de la informalidad en el Perú. Artículo de revista de estudios económicos [en línea]. 2008, n.º 1. [Fecha de consulta: 06 de junio de 2018]. Disponible en <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/15/Estudios-Economicos-15-3.pdf>

CENTRO NACIONAL DE PLANEAMIENTO. Economía informal en Perú: Situación actual y perspectivas. Revista ceplan [en línea]. Marzo 2016, n.º 8. [Fecha de consulta: 05 de junio de 2018]. Disponible en <https://perureports.com/wp-content/uploads/2016/08/Economia-informal-en-Peru-situacion-actual-perspectivas-15-03-2016.pdf>

FANEITE ROSS, Joel. 2013. SLIDESHARE. [En línea] 20 de abril de 2013. [Citado el: 10 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/JoeloRoss/juego-de-herramientas-del-mtodo-pdca>.

REVISTA ciencia [en línea]. Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata, 2017 [fecha de consulta: 29 de mayo de 2018]. Disponible en <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/ciencia/article/view/535/448>

TELLO, Mario. Innovación y productividad en las empresas de servicios y manufactureras: el caso del Perú. Artículo de revista cepal [en línea]. Abril 2017, n.º 1. [Fecha de consulta: 05 de junio de 2018]. Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/41148/1/REV121_Tello.pdf

ISOTOOLS. 2015. Isotools. [En línea] 18 de febrero de 2015. [Citado el: 03 de julio de 2018]. Disponible en: <https://www.isotools.org/2015/02/18/la-gestion-de-procesos-como-estrategia-de-mejora-de-la-calidad/>.

LEIVA, Cristian y PADILLA, Juan. Modelo de gestión de procesos por el Ciclo Deming para mejorar la productividad de la empresa calzados Sharon del distrito el porvenir 2016. Tesis (Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada Leonardo Da Vinci, 2016. Disponible en <http://renati.sunedu.gob.pe/bitstream/sunedu/87742/1/PADILLA%20Y%20LEIVA.pdf>

LÓPEZ, Jorge. Propuesta para el incremento de la productividad de los procesos de descascarillado y refinado en la línea artesanal de producción de chocolate Don Eli, Basado en un estudio de tiempos y movimientos. Tesis (Ingeniería Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2018. Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19418/1/CD>

MARTÍNEZ, Jennifer, ESQUIVEL, Lourdes y SÍMPALO, Wilson. 2016. Aplicación de herramientas de calidad para mejorar la productividad en la línea de envasado de néctares de fruta en Agroindustria la Morina S.A. IGNosis [en línea]. Enero-Junio de 2016, vol. 2, n.1 [Fecha de Consulta: 22 de junio de 2018]. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/0B_Wpz7qFiZcGcDZuUHc3Vm5oTkE/view ISSN 2414-8199.

MASA, Cristina. Wolters Kluwer. [En línea] [Citado el: 12 de junio de 2018]. Disponible en: http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASNTYzNjtbLUouLM_DxbIwMDS0NDQ3OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAewZ0TzUAAAA=WKE.

MOLINA, Norma. Modelo de mejora en los procesos de fabricación, empresa farmacéutica mexicana. caso de estudio. Tesis (Ingeniería Industrial) México D.F: Instituto Politécnico Nacional, 2014. Disponible en <http://148.204.210.201/tesis/1409767297432TesisNormaMol.pdf>

OCROSPOMA, Isac. Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Tecnipack S.A.C, Ate- 2017. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1711/Ocropsoma_SIS.pdf?sequence=1

ORTIZ, Jonathan. Aplicación del Ciclo Deming para mejorar la calidad en la producción de la línea automotriz de la empresa Farco Perú S.A.C. Puente Piedra 2017. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1735/Ortiz_TJL.pdf?sequence=1

PACHECO, José. 2017. Heflo. [En línea] 20 de septiembre de 2017. [Citado el: 11 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.heflo.com/es/blog/planificacion-estrategica/indicadores-rendimiento-procesos/>.

PEREZ, Joaquín. Hacer de la calidad una herramienta imprescindible, no un objetivo deseado. Rev Ciencias Médicas [en línea]. Mayo-junio 2017, vol.21, n.3 [Fecha de consulta: 25 de junio de 2018], pp.01-1. Disponible en:http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942017000300001&lng=es&nrm=iso ISSN: 1561-3194.

PÉREZ QUINTERO, Lurys. 2013. gestiopolis. [En línea] 12 de 04 de 2013. [Citado el: 07 de 05 de 2018]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/eficiencia-eficacia-y-efectividad-en-la-calidad-empresarial/>.

RAMIREZ, Rafael; VILLOCH, Alejandra y SUAREZ, Anaili. Propiedad intelectual empleando la gestión de procesos con enfoque sistémico. Experiencia de aplicación en el CENSA. Rev Salud Anim.[en línea]. Setiembre-diciembre 2010, vol.32, n.3 [fecha de consuta: 15 de junio de 2018]. Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2010000300006&lng=es&nrm=iso. ISSN: 0253-570X.

RODRÍGUEZ, Susan. Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la Productividad del área de atención de muestras del Laboratorio Dulces en la Empresa CRAMER PERU S. A. C. San Isidro, 2016. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1802/Rodriguez_FSL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ROLDAN, Joseline. Implementación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en el área de desarrollo económico local de la municipalidad de Carabayllo, LIMA, 2017. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1822/Roldan_PJB.pdf?sequence=1&isAllowed=y

REVISTA Aportes para la Integración Latinoamericana [en línea]. Argentina: Universidad Nacional de La Plata, 2006 [fecha de consulta: 20 de mayo de 2018]. Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/11371/Documento_completo.pdf?sequence=1

SATURNO, Pedro et al. Estrategia integral de formación para la mejora continua de la calidad de los servicios de salud. Salud pública Méx [en línea]. Mayo-junio 2015, vol. 57, n.3 [Fecha de consulta: 13 de junio de 2018]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003636342015000300017&lng=es&nrm=iso
ISSN: 0036-3634.

Bibliografía

BONILLA PASTOR, Elsie, y otros. 2010. Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas. 1. Lima: Universidad de Lima, Fondo Editorial, 2010, 2010. pág. 220. ISBN: 978-9972-45-241-3.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María. 2010. Metodología de la investigación. 5. México D.F.: Interamericana Editores, S.A, 2010. ISBN: 978-607-15-0291-9.

ISHIKAWA, Kaoru. 1994. Introducción al control de la calidad. 1. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A. 1994. ISBN: 978-84-7978-172-9.

NAVARRO ASECIO, Enrique, y otros. 2017. Fundamentos de la investigación y la innovación educativa. 1. La Rioja: Universidad Internacional de La Rioja, S. A., 2017. ISBN: 978-84-16602-55-1.

PALMES, Paul. 2009. Pdca: un modelo para realizar auditoría interna. 1. Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación, 2009. ISBN: 978-0-87389-754-9.

ANEXOS

Anexo 1: Análisis de las causas vitales con el 5 poqué

PHVA PASO 1: PLANEAR (CAUSAS POTENCIALES) (¿POR QUÉ?)					Producto : Servicios electromecánicos Fecha : 18/09/2018 PHVA No.: 01				
Problema : BAJA PRODUCTIVIDAD DE LOS SERVICIOS									
	1 ^{er} ¿POR QUÉ?		2 ^{do} ¿POR QUÉ?		3 ^{er} ¿POR QUÉ?		4 ^{to} ¿POR QUÉ?		5 ^{to} ¿POR QUÉ?
Personal no conoce las actividades	¿Por qué el personal no conoce las actividades?	Se le envía al personal a obra con un deficiente detalle de su labor	¿Por qué se le envía al personal a obra con un deficiente detalle de su labor?	No se detalla del día de ejecución del servicio y se le comunica el día de inicio	¿Por que no se detalla del día de ejecución del servicio y se le comunica el día de inicio?	No se prevé con anticipación el cronograma de inicio de actividades	¿Por qué no se prevé con anticipación el cronograma de inicio de actividades?	No se realiza la planificación de cada una de las actividades y los tiempos de ejecución	
Insuficiencia de personal operativo	¿Por que falta de personal?	Se trasladan a otros servicios	¿Por qué se trasladan a otros servicios?	No se prevé personal para cada servicio	¿Por qué no se prevé personal para cada servicio?	No se detalla la cantidad y las características del personal operativo			
Materiales a des tiempo	¿Por qué llegan los materiales a des tiempo?	Logística no entrega los materiales	¿Por qué logística no entrega los materiales?	Las compras se realizan dentro del tiempo de la ejecución	¿Por qué las compras se realizan dentro del tiempo de la ejecución?	La lista de materiales salen cuando se va a ejecutar el servicio	¿Por qué la lista de materiales salen cuando se va a ejecutar el servicio?	No se realiza una lista formal de la cantidad de materiales en el proceso de planificación	
Déficit de supervisión de los servicios	¿Por qué falta supervisión?	Inexistencia de indicadores de seguimiento y control de cada servicio							
Insuficiente información de los servicios	¿Por que existe una falta de información de los servicios?	No se difunde el requerimiento del cliente al personal operativo	¿Por qué no se difunde el requerimiento del cliente al personal operativo?	No se remite toda la documentación de entrada al proceso de ejecución al lugar del servicio					
Insuficiencia de herramientas en la ejecución	¿Por qué falta de herramientas en la ejecución?	Personal no realiza una lista concreta	¿Por qué el personal no realiza una lista concreta?	Por el prematuro tiempo que tiene para realizar la lista de herramientas	¿Por qué existe un prematuro tiempo para realizar la lista de herramientas?	Se realiza la lista de herramientas en el tiempo de ejecución del servicio	¿Por qué se realiza la lista de herramientas en el tiempo de ejecución del servicio?	No se detalla todas las herramientas a utilizar en base a las actividades del servicio	
Personal no calificado	¿Por qué hay personal no calificado?	Mala selección del personal	¿Por qué hay una mala selección del personal?	No se detalla las características del personal operativo para cada servicio					
Insuficiencia de materiales	¿Por que hay falta de materiales?	Personal no realiza una lista concreta	¿Por qué el personal no realiza una lista concreta de materiales?	Por el prematuro tiempo que tiene para realizar la lista de herramientas	¿Por qué existe un prematuro tiempo para realizar la lista de materiales?	Se realiza la lista de materiales en el tiempo de ejecución del servicio	¿Por qué se realiza la lista de materiales en el tiempo de ejecución del servicio?	No se detalla todos los materiales a emplear en base a las actividades del servicio	

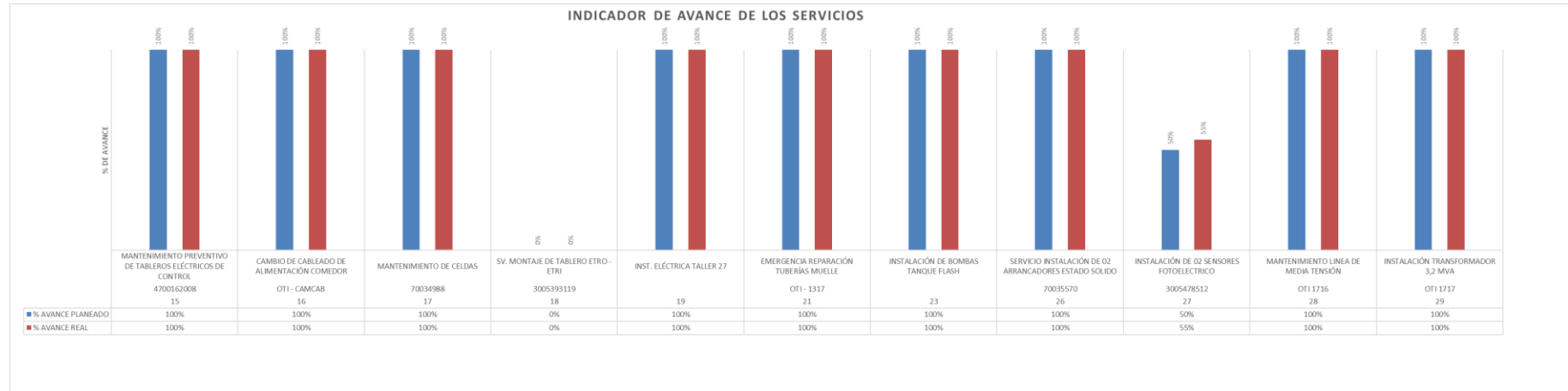
Fuente: Elaboración propia. Tomado del gráfico Pareto.

Anexo 2: Resumen del estado actual de los servicios

SERVICIOS/PROYECTOS																										
N°	N° DORDEN	NOMBRE	CLIENTE	PERSONAL (PLAN)	PERSONAL (REAL)	DESV	IDEAL	LSE	LIE	INICIO PLANEADO	FIN PLANEADO	INICIO REAL	FIN REAL	DIAS (PLAN)	DIAS (REAL)	DIAS RES.	DIAS TRANS.	DESVIACIÓN	IDEAL2	LSE2	LIE2	ESTADO	% AVANCE PLANEADO	% AVANCE REAL	INFORME	OBSERVACIÓN
15	4700162008	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TABLEROS ELÉCTRICOS DE CONTROL	CAMPOSOL S.A.	6 Pers.	6 Pers.	0 Pers.	0 Pers.	1 Pers.	-2 Pers.	27/09/2018	29/10/2018	27/09/2018		26 días	#####	0 días	26 días	0 días	0 días	3 días	-3 días	FINALIZADO	100%	100%	Good	
16	OTI - CAMCAB	CAMBIO DE CABLEADO DE ALIMENTACIÓN COMEDOR	AUSTRAL GROUP S.A.A	2 Pers.	2 Pers.	0 Pers.	0 Pers.	1 Pers.	-2 Pers.	20/09/2018	26/09/2018	20/09/2018	26/09/2018	6 días	6 días	0 días	6 días	0 días	0 días	3 días	-3 días	FINALIZADO	100%	100%	Good	
17	70034988	MANTENIMIENTO DE CELDAS	AUSTRAL GROUP S.A.A	2 Pers.	2 Pers.	0 Pers.	0 Pers.	1 Pers.	-2 Pers.	23/09/2018	24/09/2018	23/09/2018	24/09/2018	1 días	1 días	0 días	1 días	0 días	0 días	3 días	-3 días	FINALIZADO	100%	100%	Good	
18	3005393119	SV. MONTAJE DE TABLERO ETRO - ETRI	EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A	4 Pers.	4 Pers.	0 Pers.	0 Pers.	1 Pers.	-2 Pers.	-	-			-	-	-	-	-	0 días	3 días	-3 días	EN ESPERA	0%	0%	Good	
19		INST. ELÉCTRICA TALLER 27	FACTORIA MOY	3 Pers.	2 Pers.	1 Pers.	0 Pers.	1 Pers.	-2 Pers.	25/09/2018	13/10/2018	25/09/2018	13/10/2018	14 días	14 días	0 días	14 días	0 días	0 días	3 días	-3 días	FINALIZADO	100%	100%	Good	
21	OTI - 1317	EMERGENCIA REPARACIÓN TUBERÍAS MUELLE	AUSTRAL GROUP S.A.A	2 Pers.	3 Pers.	-1 Pers.	0 Pers.	1 Pers.	-2 Pers.	01/10/2018	02/10/2018	01/10/2018	03/10/2018	2 días	3 días	0 días	2 días	1 días	0 días	3 días	-3 días	FINALIZADO	100%	100%	Good	
23		INSTALACIÓN DE BOMBAS TANQUE FLASH	AUSTRAL GROUP S.A.A	4 Pers.	3 Pers.	1 Pers.	0 Pers.	1 Pers.	-2 Pers.	06/10/2018	16/10/2018	06/10/2018	19/10/2018	7 días	10 días	0 días	7 días	3 días	0 días	3 días	-3 días	FINALIZADO	100%	100%	Good	
26	70035570	SERVICIO INSTALACIÓN DE 02 ARRANCADORES ESTADO SOLIDO	AUSTRAL GROUP S.A.A	2 Pers.	2 Pers.	0 Pers.	0 Pers.	1 Pers.	-2 Pers.	02/11/2018	11/11/2018	02/11/2018	12/11/2018	10 días	10 días	0 días	10 días	0 días	0 días	3 días	-3 días	FINALIZADO	100%	100%	Good	
27	3005478512	INSTALACIÓN DE 02 SENSORES FOTOELÉCTRICO	EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A	4 Pers.	5 Pers.	-1 Pers.	0 Pers.	1 Pers.	-2 Pers.	15/11/2018	24/11/2018	15/11/2018		10 días	#####	5 días	5 días	#####	0 días	3 días	-3 días	EN PROCESO	50%	55%	Good	
28	OTI 1716	MANTENIMIENTO LINEA DE MEDIA TENSION	AUSTRAL GROUP S.A.A	8 Pers.	9 Pers.	-1 Pers.	0 Pers.	1 Pers.	-2 Pers.	01/11/2018	03/11/2018	01/11/2018	03/11/2018	3 días	2 días	0 días	3 días	1 días	0 días	3 días	-3 días	FINALIZADO	100%	100%	Good	
29	OTI 1717	INSTALACIÓN TRANSFORMADOR 3,2 MVA	AUSTRAL GROUP S.A.A	8 Pers.	8 Pers.	0 Pers.	0 Pers.	1 Pers.	-2 Pers.	04/11/2018	10/11/2018	04/11/2018	12/11/2018	7 días	8 días	0 días	7 días	1 días	0 días	3 días	-3 días	FINALIZADO	100%	100%	Good	

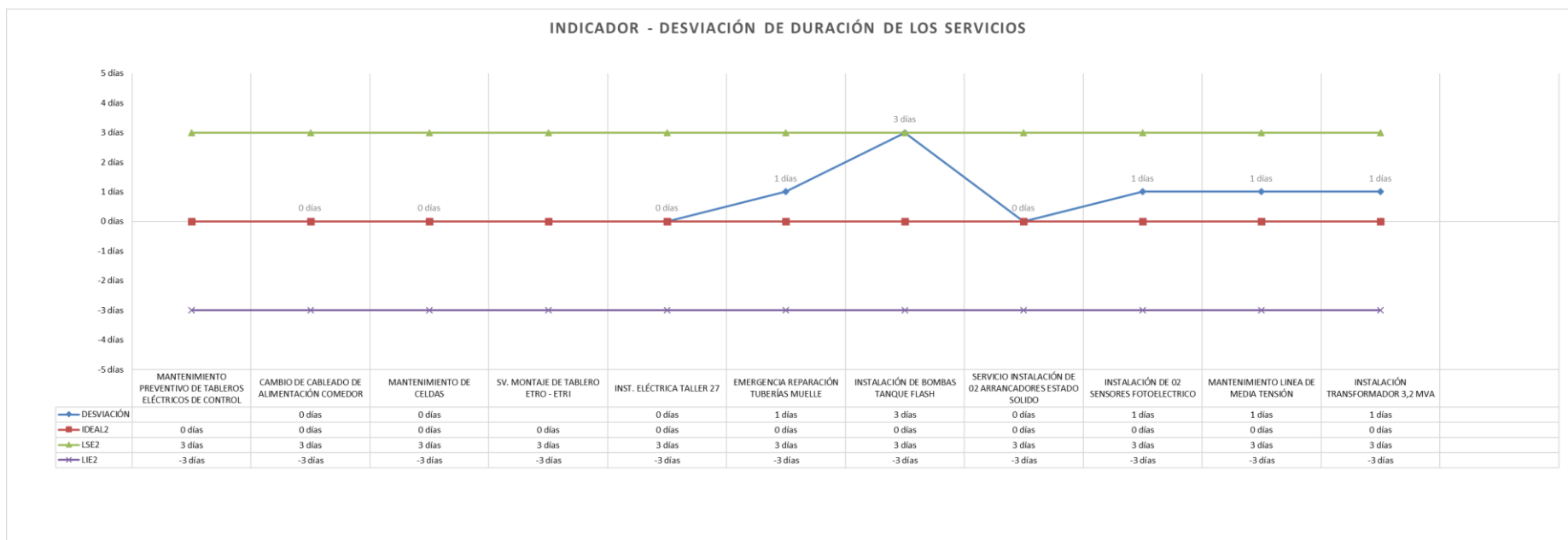
Fuente: Elaboración propia para el control de servicios de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 3: Indicador de estado actual de los servicios.



Fuente: Elaboración propia para el control de servicios de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 4: Indicador desviación de duración de los servicios.



Fuente: Elaboración propia para el control de servicios de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 5: Formato de checklist de requerimientos del servicio.

	CHECK LIST	Código: PEM-CL-001
	REQUERIMIENTOS DEL SERVICIO	Edición: 001
		Fecha: 15/10/2018

SERVICIO: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TABLEROS ELÉCTRICOS DE CONTROL

RESPONSABLE: RAÚL BARRIGA JARA

CLIENTE: CAMPOSOL

OC: 4700162008

PLANTA: CHAO - VIRU

FECHA: 19/10/2018

Check List	Porcentaje completado	82 %
-------------------	-----------------------	------

Nº	Elemento a comprobar (doble clic para expandir/colapsar)	Descripciones	Estado (doble clic para activar)
1	REQUERIMIENTOS DEL SERVICIO	OBSERVACIÓN	
1.1	Mantenimiento de tablero autoportado	Filtro Dañado - cambio	100 %
1.2	Mantenimiento de tablero mural		100 %
1.3	Mantenimiento de tablero autoportado		100 %
1.4	Mantenimiento de tablero mural		100 %
1.5	Mantenimiento de tablero autoportado		100 %
1.6	Mantenimiento de tablero autoportado	Filtro Dañado - cambio	100 %
1.7	Mantenimiento de tablero mural		100 %
1.8	Mantenimiento de tablero mural		100 %
1.9	Mantenimiento de tablero mural		100 %
1.10	Mantenimiento de tablero mural		100 %
1.11	Mantenimiento de tablero mural		100 %
1.12	Mantenimiento de variador autoportado	Filtro Dañado - cambio	100 %
1.13	Mantenimiento de variador autoportado	Filtro Dañado - cambio	100 %
1.14	Mantenimiento de tablero mural		100 %
1.15	Mantenimiento de variador adosado		100 %
1.16	Mantenimiento de variador autoportado		100 %
1.17	Mantenimiento de tablero mural		100 %
1.18	Mantenimiento de tablero autoportado	Filtro Dañado - cambio	100 %
1.19	Mantenimiento de tablero mural		100 %
1.20	Mantenimiento de tablero autoportado		100 %
1.21	Mantenimiento de tablero mural		100 %
1.22	Mantenimiento de tablero autoportado		100 %
1.23	Mantenimiento de tablero mural		100 %
1.24	Mantenimiento de tablero autoportado		100 %
1.25	Mantenimiento de tablero autoportado		100 %
1.26	Mantenimiento de tablero mural		100 %
1.27	Mantenimiento de tablero autoportado		100 %
1.28	Mantenimiento de tablero autoportado		100 %
1.29	Mantenimiento de tablero autoportado		100 %
1.30	Mantenimiento de tablero autoportado		100 %
1.31	Mantenimiento de tablero autoportado		50 %
1.32	Mantenimiento de electrobomba con variador in		50 %
1.33	Mantenimiento de tablero autoportado		
1.34	Mantenimiento de tablero autoportado		
1.35	Mantenimiento de tablero autoportado		
1.36	Mantenimiento de tablero autoportado		
1.37	Mantenimiento de tablero mural		
1.38	Mantenimiento de tablero mural		
1.39			
1.40			

FIRMA Y DNI

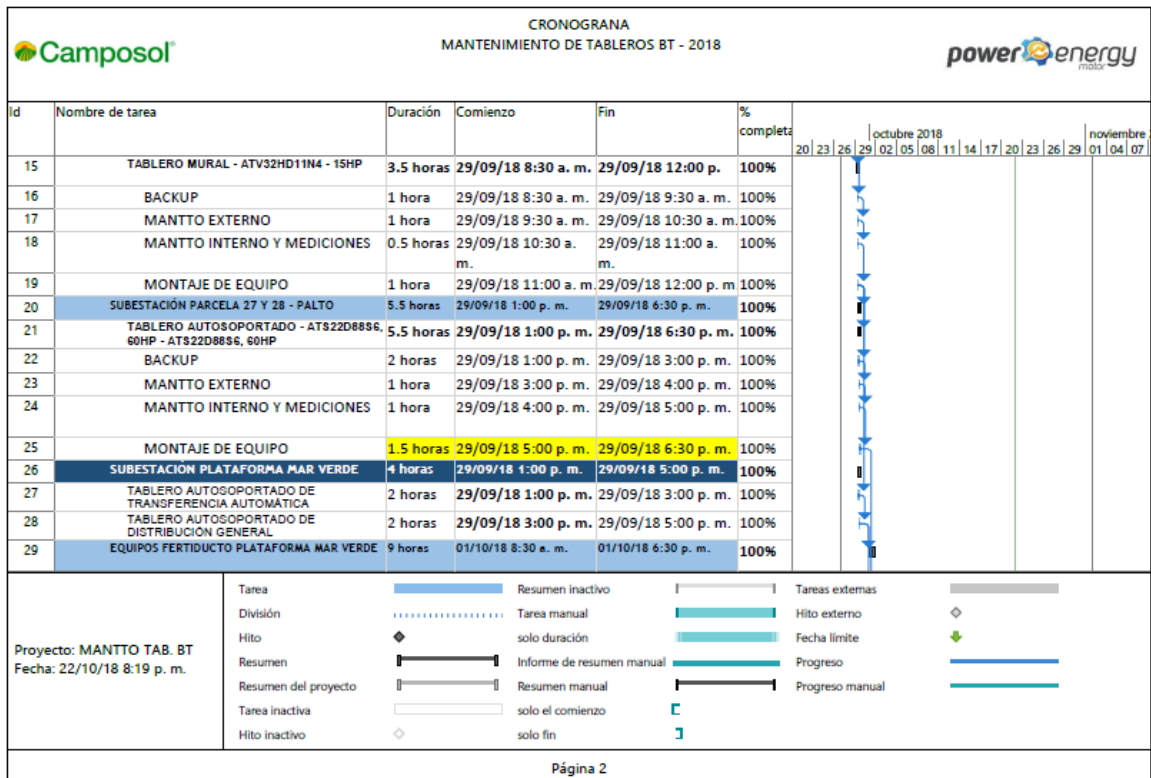
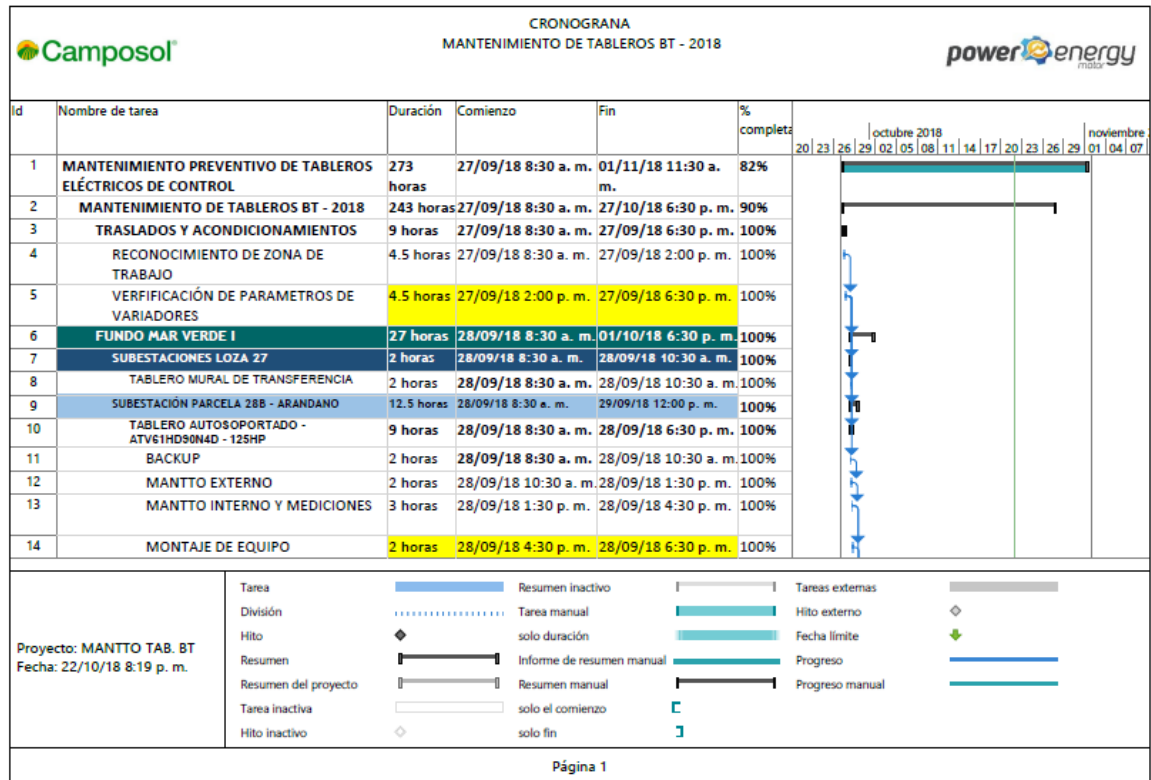
Fuente: Elaboración propia para el control de servicios de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 6: Base de datos del personal operativo.

PERSONAL OPERATIVO					SIDERPERU					AUSTRAL					
ID	N° CEL	N° DNI	NOMBRES COMPLETOS	PUESTO	Ingreso	I. General	Altura	Bloque y E.	E. Confinado	Ingreso Coishco	Ingreso Chancay	Ingreso Pisco	T. Caliente	T. Altura	I. Energías p
CB		42404427	CASTILLO BOCANEGRA, PABLO	ELECTRICISTA MT	✘	✘	✘	✘	✘	⚠	✘	✘	✘	✘	✘
CO		70180900	CHAUCA OBREGON, WILMER FRANCISCO	ELECTRICISTA BT	✔	✔	✘	✔	✘	✔	✔	✘	⚠	⚠	✔
LC		76510458	LEIVA CRUZADO, ANDERSON STEVENS	ELECTROMECAÁNICO	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘
MJ	981938955	70475670	MENDOZA JAUREGUI, MACK JEAN POOL	ELECTRICISTA BT	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	✔	✔	✔	⚠	⚠	✔
PA	934136787	44755133	PANIAGUA ACUÑA, JOSÉ LUIS	ELETROMECAÁNICO	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✘	✘	✘	✘	✔
RJ		75930748	REYES JARA, PEDRO LUIS	ELECTRICISTA MT	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠
SN	998980071	70991700	SANCHEZ NOLASCO, HENRRY JOAN	AYUDANTE	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	✔	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠
TR	971593002	73539548	TAFUR RIOS, MARCOS ANTONY	ELECTROMECAÁNICO	✔	✔	✘	✔	✔	✔	⚠	⚠	⚠	⚠	✔
VM	948463830	77161832	VALVERDE MIRANDA, ALCIVADES	ELETROMECAÁNICO	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	⚠	✘	✘	✔
ZZ	951937859	32960879	ZAVALETA ZAVALETA, EDWING LARRY	ELECTRICISTA MT	✔	✔	✘	✘	✘	✔	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠
SC	952521726	72731174	SANCHEZ CHAUCA, JAIME	ELECTRÓNICO/ELECT	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	⚠	⚠	⚠	✔
GC	939201944	75121618	GOMEZ CABANILLAS, MARCO ANTONIO	AYUDANTE	✔	✔	✘	✘	✔	✔	✔	⚠	⚠	⚠	✔
OC	954152965	32971739	OLIVO CARRANZA WILMAN	ELECTRÓNICO/ELECT	✘	✘	✘	✘	✘	✔	✘	✘	✘	✘	✔
ZM		73784032	ZAPATA MECHATO, JHONATAN	ELECTRICISTA BT	✔	✔	✔	✔	✘	✔	✔	⚠	⚠	✔	✔
CL	957608456	76416085	CHUMBIAUCA LEVANO, ALEX	SOLDADOR	✔	✔	✔	✔	✘	✔	✘	✘	✘	✘	✘
PC	943268580	76697970	PANTOJA CALDAS, EDGAR JULIO	ELECTRICISTA BT	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✘	✘	✘	✘	✔
EC		32794968	ESTEBAN CISNEROS, PABLO	SUP. ELECT. MT	✔	✔	✘	✔	✔	✔	✔	✔	✘	✘	✔
TP	937569260	42222213	TORRES PEREZ, JUAN DE DIOS	ELECTRICISTA MT	✘	✘	✘	✘	✔	✔	✔	✔	✘	✘	✔
RB		47353945	RAMOS BAZALAR, JESUS ANTONIO	ELECTRICISTA MT	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠
BJ	944730955	42342695	BARRIGA JARA, RAUL HECTOR	SUP. ELECTROMECA.	✔	✔	✔	✔	✔	✔	⚠	✘	⚠	⚠	⚠
HRB		40379166	RUIZ BLAS, HEINER ALCIBIADES	GERENCIA	✔	✔	✘	✘	✘	✘	⚠	⚠	✘	✘	✘
ZP	976396364	41581832	ZAVALETA PRETEL, JOSÉ ANTONIO	JEFE	✔	✔	✘	✘	✘	✔	✔	⚠	⚠	⚠	⚠
CS	963181372	74416850	CARBONELL SIRVAS, ERICK FERNANDO	CHOFER	✘	✘	✘	✘	✘	✔	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠
EPC	998848406	40426780	PUYEN CHISCUL, EDUARDO JAVIER	JEFE	✔	✔	✘	✘	✘	✔	⚠	⚠	✘	✘	✘
AGC		70653447	GARCIA CAMPOMANES, ANTHONY STUAR	AYUDANTE	✔	✔	✔	✔	✘	✔	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠
PV		45316573	PONCE VASQUEZ, PERCY ROLANDO	SOLDADOR	✔	✘	✘	✘	✘	✔	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠
VQ		71844237	VALLE QUINONES, ABEL DAVID	ELECTRICISTA BT	✔	✔	✘	✔	✔	✔	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠
PF	965468686	40247620	PORTILLA FIGUEROA, DENISE ENGELBER	SUP. ELECTROMECA.	✘	✘	✘	✘	✘	✔	✔	⚠	⚠	⚠	✔
SR		73218083	SALAZAR REYES, JOSE ENRIQUE	ELECTRICISTA MT	✘	✘	✘	✘	✘	✔	✔	✔	⚠	⚠	⚠
LLC	959997413	32987142	LLALLE CUBAS, ABEL FELIPE	ELECTRICISTA MT	✘	✘	✘	✘	✘	✔	✔	✔	✘	✘	✔
BG		32965758	BAYLON GUEVARA, EBER EDUARDO	ELECTRICISTA BT	✘	✘	✘	✘	✘	✔	⚠	⚠	✘	✘	✔
MG		42104398	MONZON GARCIA, CESAR EDUARDO	ELECTRICISTA BT	✘	✘	✘	✘	✘	✔	⚠	⚠	✘	✘	✔
VP			VILLACORTA PINEDO, SIXTO	ELECTRÓNICO/ELECT	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘
LA		8457971	LOPEZ ARIAS HEIDY ROSIO	PRACTICANTE	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠	✔	⚠	⚠	⚠	⚠	⚠
LDF	983715715	44595234	LEVANO DE LA CRUZ FELIX	SOLDADOR	✔	✔	✔	✔	✘	✔	✘	✘	✘	✘	✘
VH		451274472	VILLARREAL HUARINGA, MIJAIL	ELECTRÓNICO	✔	✔	✘	✔	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘

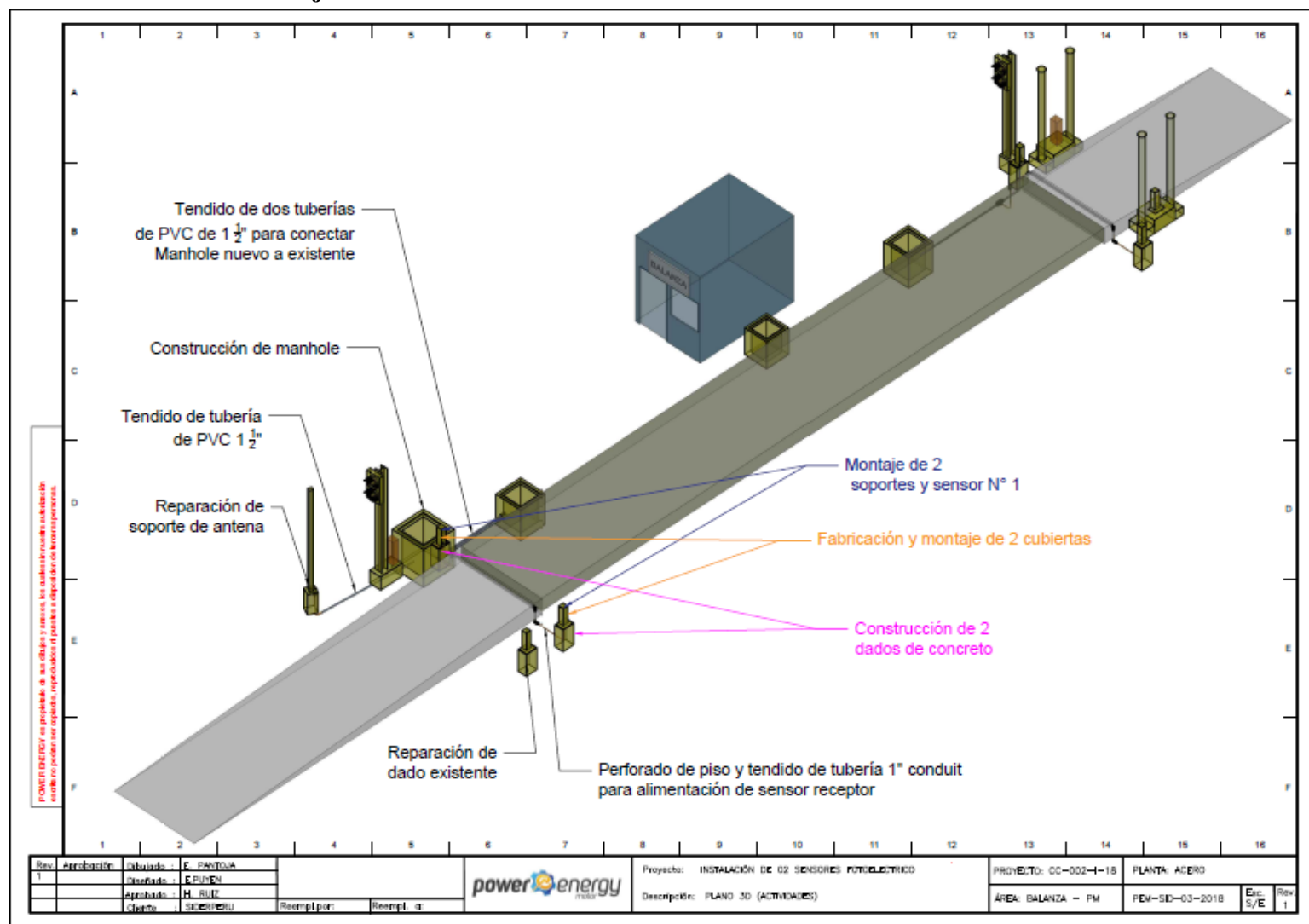
Fuente: Elaboración propia para el control de personal de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 7: Cronograma de ejecución y control de los servicios.



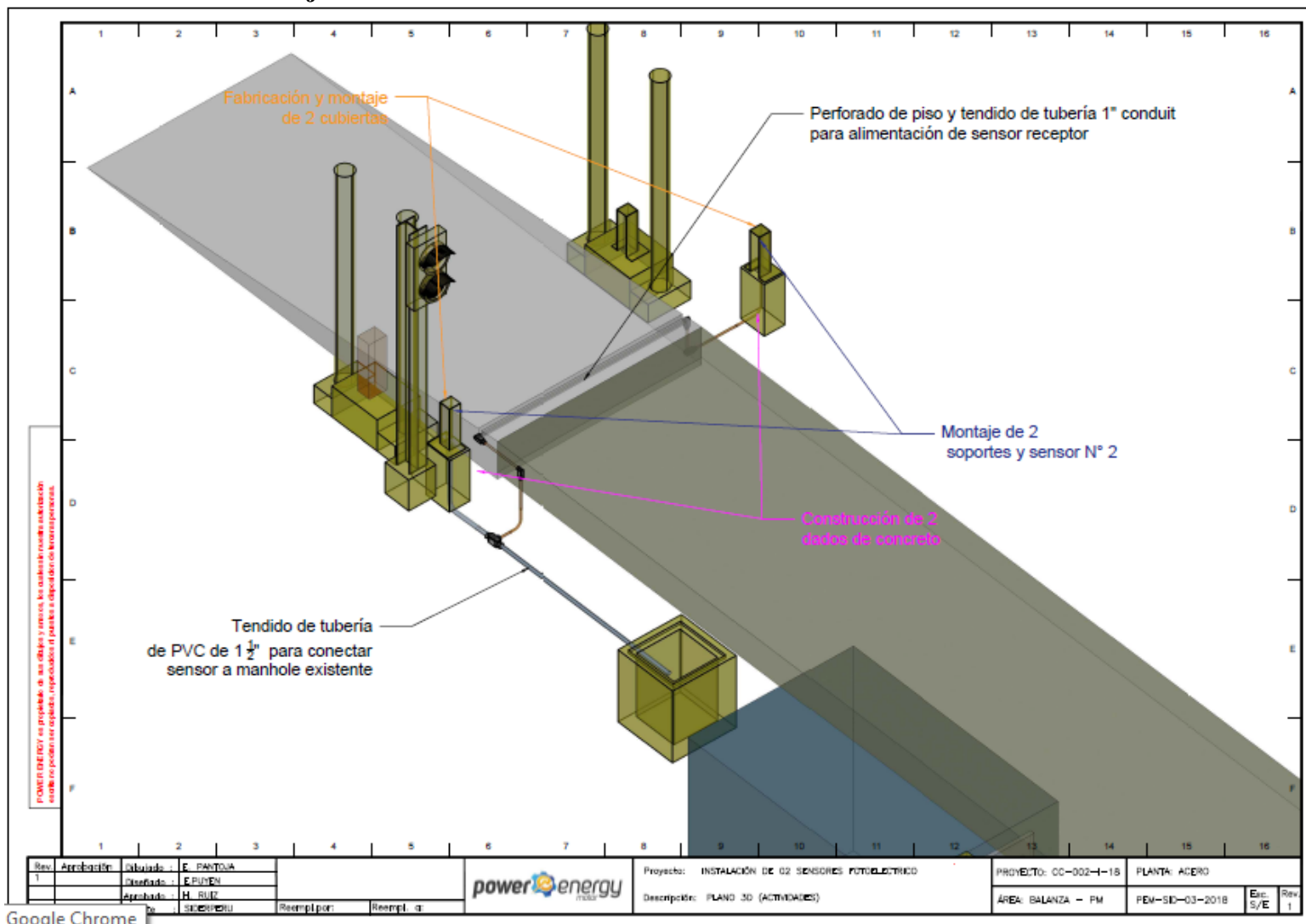
Fuente: Elaboración propia para el control de servicios de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 8: Diseño de montaje del servicio



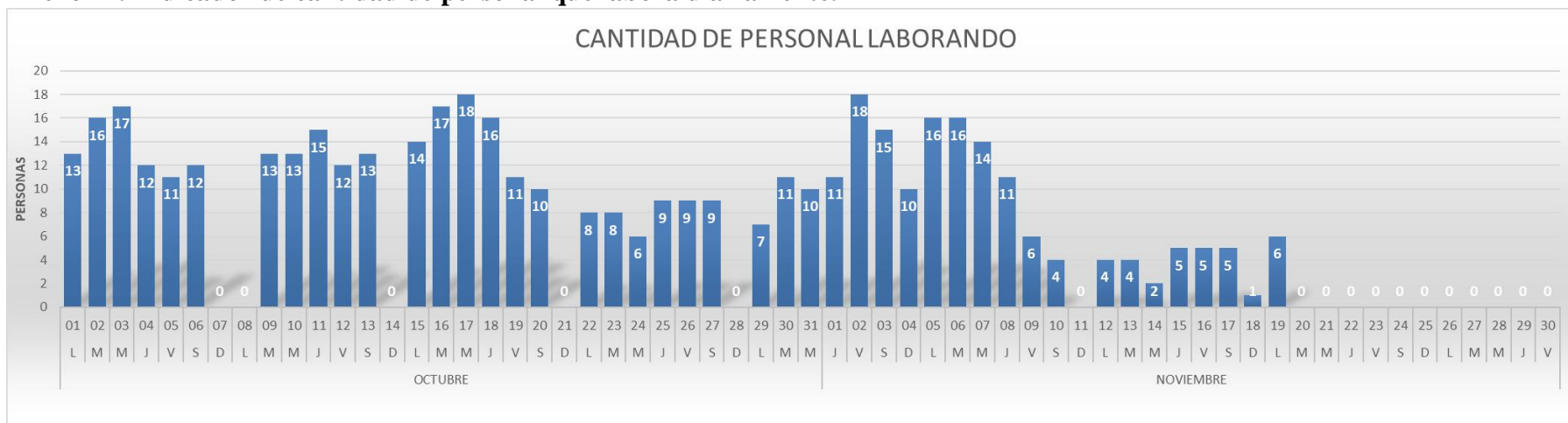
Fuente: Elaboración propia para el control de servicios de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 9: Diseño de montaje del servicio



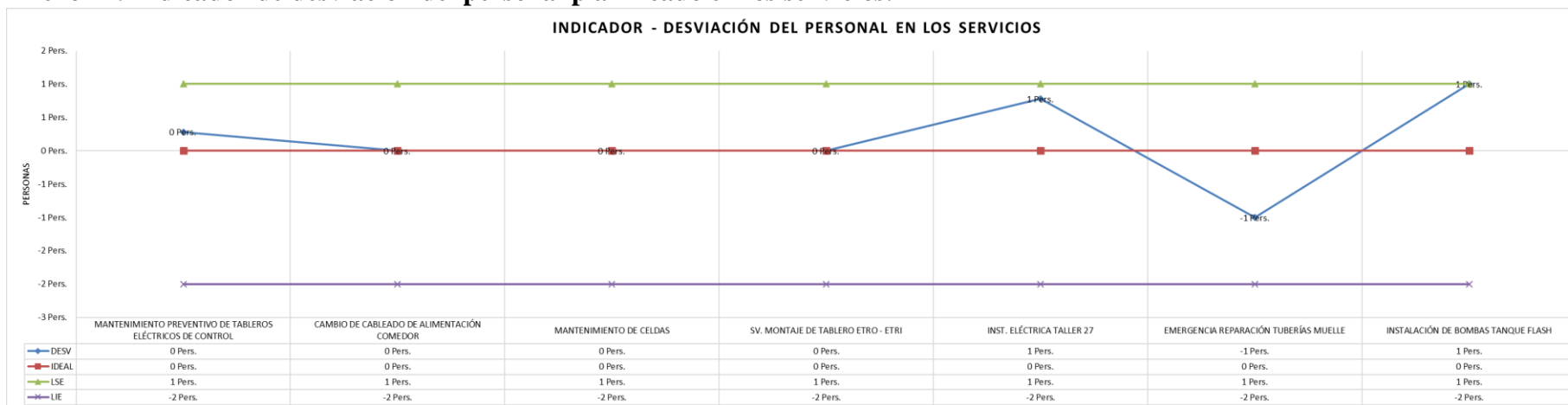
Fuente: Elaboración propia para el control de servicios de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 11: Indicador de cantidad de personal que labora diariamente.



Fuente: Elaboración propia para el control de personal de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 12: Indicador de desviación del personal planificado en los servicios.



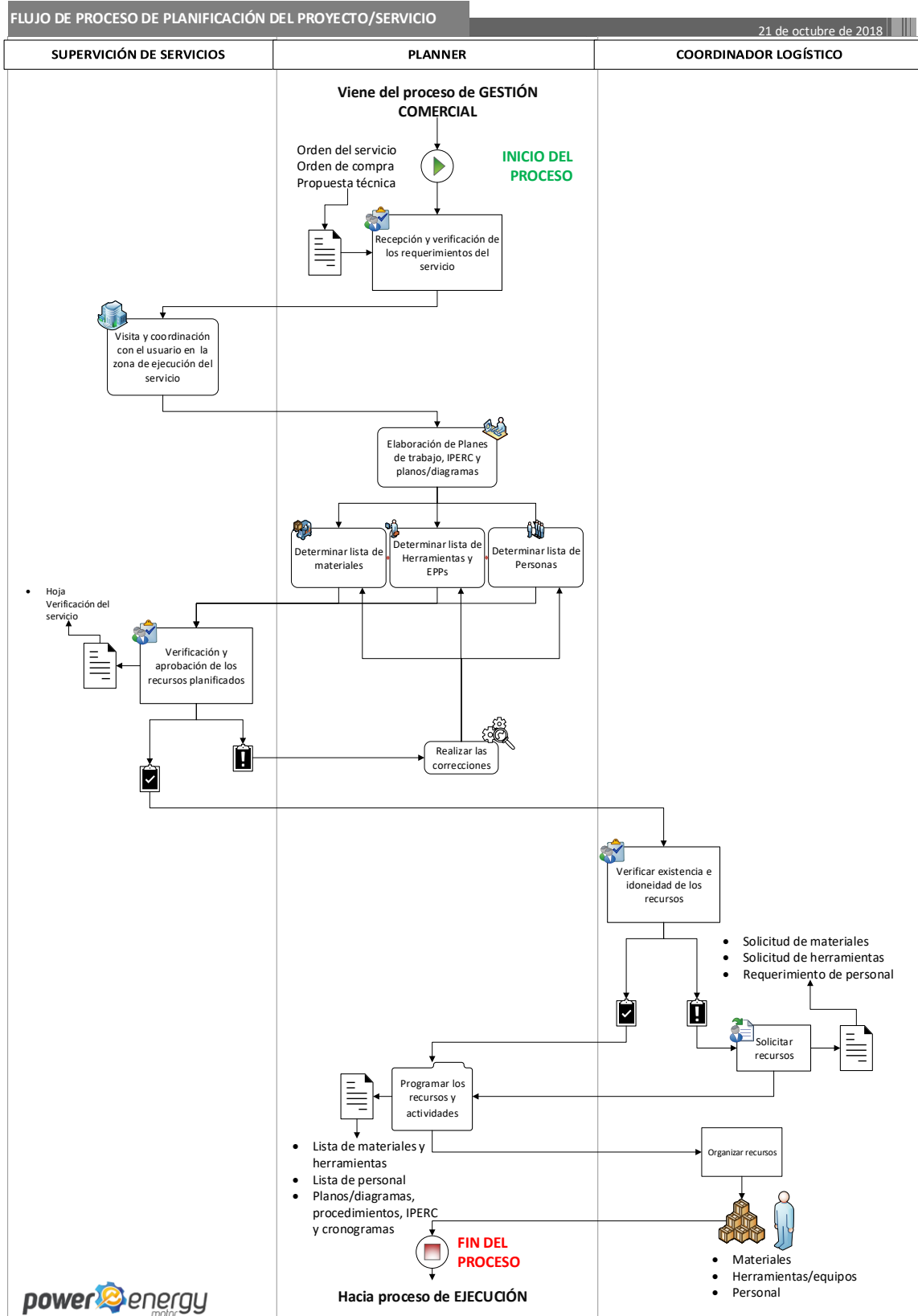
Fuente: Elaboración propia para el control de personal de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 13: Requerimientos generales de los clientes.

R E Q U E R I M I E N T O S D E L C U R S O	ANTES DEL SERVICIO	I. Carta de solicitud de cotización	Requerimiento: Necesidades del servicio
			Modalidad: Si es o no a todo costo
			Lugar de visita: Lugar destinado para realizarse el servicio
			Coordinador: Personal del cliente responsable de la supervisión del servicio
			Confirmación de participación: Correo a envía confirmado la participación
		II. Cronograma	Visita técnica: Visita presencial in situ en el lugar destinado al servicio
			Fecha límite presentación de propuestas: Establecida por el cliente
		III. Documentos adjuntos:	Alcance (Memoria descriptiva): Liniamientos por parte del cliente
			Hoja de cotización - Por Costos Unitarios: Liniamientos por parte del cliente
			Lineamientos del proceso de contratación: Liniamientos por parte del cliente
			Procedimientos Administrativos: Liniamientos por parte del cliente
		IV. Documentos obligatorios a presentar en archivos independientes:	Alcance de la propuesta técnica en el formato del postor.
			Estrategias de ejecución del Servicio: Detalle de las actividades a realizar
			Cronograma: Se establece en base a los plazos y actividades
		V. Definiciones Comerciales:	Propuesta Comercial: Costo propuesto a cobrar para el servicio
		Penalidades: Liniamientos por parte del cliente	
		Forma de Pago: Liniamientos por parte del cliente	
		Garantía: Liniamientos por parte del cliente	
	DURANTE EL SERVICIO	VI. Requisitos durante el servicio	Registro de ingreso y salida de materiales
			Registro de ingreso y salida de herramientas y equipos.
			Cumplimiento de las normas de seguridad
			Cumplimiento de los estándares establecidos para la ejecución del servicio.
			Cumplimiento del horario de trabajo establecido y solicitado.
			Cumplimiento con las pruebas y protocolos requeridos para el servicio
			Cumplimiento del cronograma establecido
			Cumplimiento de todas las actividades establecidas para el servicio
	DESPUES DEL SERVICIO	VII. Documentos obligatorios y requerimientos para entrega del servicio	Conformidades especiales
			Pruebas de Funcionamiento
			Levantamiento de observaciones
			Informe final
			Ordenes de servicio firmadas por responsables correspondientes

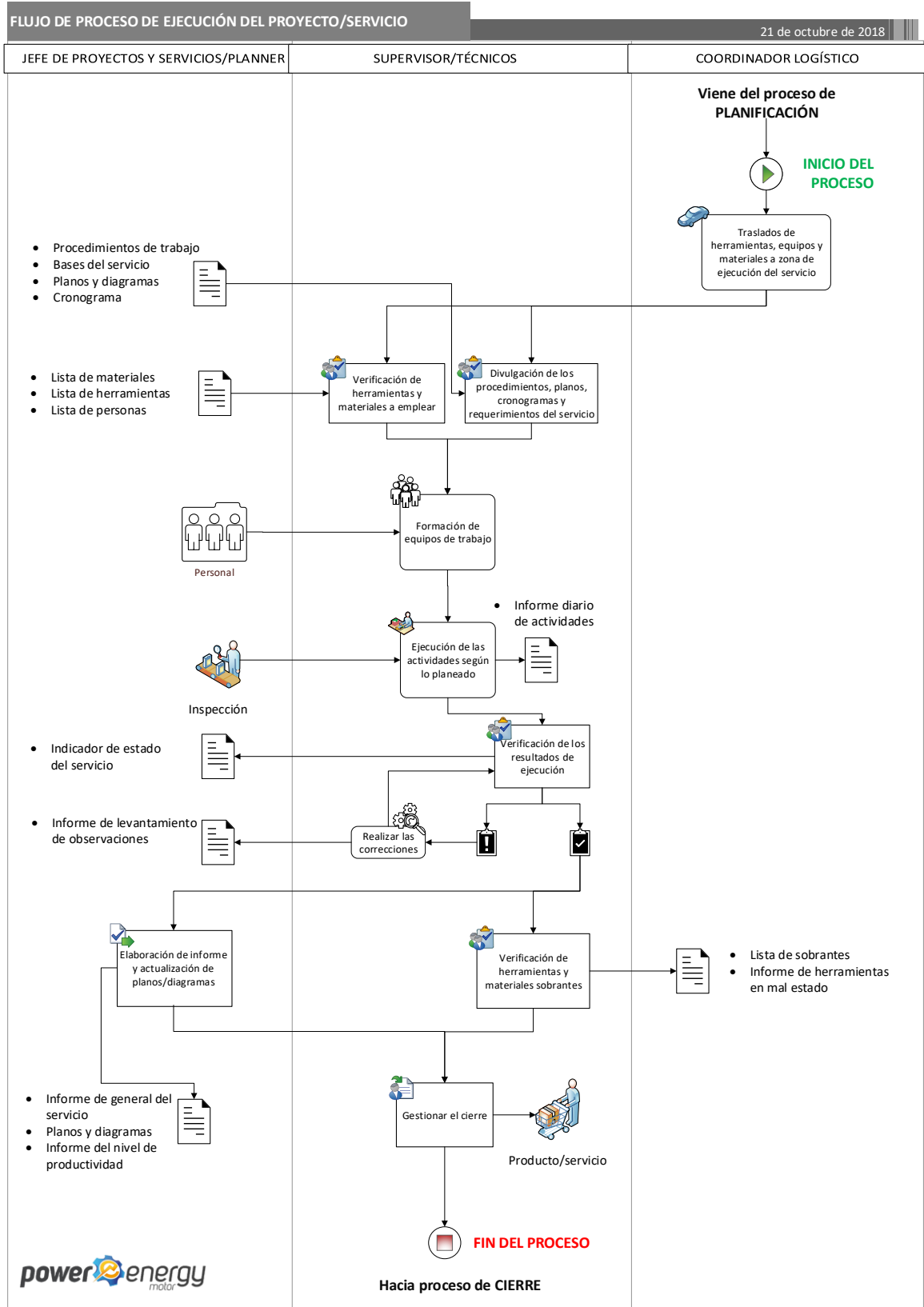
Fuente: Elaboración propia .Análisis de los clientes de la empresa Power Energy Motor .

Anexo 14: Diagrama de flujo del proceso de planificación.



Fuente: Elaboración propia del flujo de proceso actual de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 15: Diagrama de flujo del proceso de ejecución.



Fuente: Elaboración propia del flujo de proceso actual de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 16: Lista de materiales parte 1.

	SOLICITUD DE MATERIALES N°	Código: PEM-SM-001
		Edición: 003
		Fecha: 10/09/2018

NOMBRE DEL SERVICIO: ALUMBRADO PERIMETRO DE ALMACÉN **N° DE OC:** _____
SOLICITANTE: EDGAR PANTOJA CALDAS **FECHA DE SOLICITUD:** 15 de Octubre de 2018
DNI: 76697970 **DIA:** _____ **MES:** _____ **AÑO:** _____

No.	DESCRIPCIÓN DEL INSUMO O MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO FINAL	OBSERVACIONES
1	Tubería PVC 1" x 5 m clase 10	68	S/. 14.00	S/. 952.00	
2	Caja condulet tipo LR 1	10	S/. 18.00	S/. 180.00	
3	Caja condulet tipo LL 1"	10	S/. 18.00	S/. 180.00	
4	Caja condulet tipo T 1"	14	S/. 18.00	S/. 252.00	
5	Adaptador de PVC 1"	75	S/. 2.00	S/. 150.00	
6	Unión mixta de PVC 1"	10	S/. 2.50	S/. 25.00	
7	Tubería condulet flexible 1" (metros)	10	S/. 10.00	S/. 100.00	
8	Conector recto hermético 1"	38	S/. 10.00	S/. 380.00	
9	Curva 45° PVC 1" closet 10	4	S/. 3.00	S/. 12.00	
10	Curva 90° PVC 1" closet 10	2	S/. 3.00	S/. 6.00	
11	Pernos de expansión 3/8 x 3 1/2"	230	S/. 1.50	S/. 345.00	
12	Riel unistrut 20 x 2.40 m (bajo)	5	S/. 25.00	S/. 125.00	
13	Abrazadera para riel unistrut de 1" (par)	110	S/. 4.00	S/. 440.00	
14	Tubería conduit 1 1/2" x 3 mts	8	S/. 14.00	S/. 112.00	
15	Abrazadera U-bolt 1 1/2" x 1/4	30	S/. 3.00	S/. 90.00	
16	Perfil de Fe de 1 1/2" x 3/16" x 6 mts	1	S/. 50.00	S/. 50.00	
17	Pernos inoxidable de 5/16 x 1" + doble arandela plana y tuerca	20	S/. 1.30	S/. 26.00	
18	Pintura base Jet Wash Primer (KIT)	1	S/. 135.00	S/. 135.00	
19	Pintura epóxica acabado verde (KIT)	1	S/. 150.00	S/. 150.00	
20	Thinner (galón)	1	S/. 15.00	S/. 15.00	
21	Trapo industrial (Kg)	2	S/. 3.50	S/. 7.00	
22	Brocha de 2"	2	S/. 8.00	S/. 16.00	
23	Reducción bushing de 1" - 1/2"	5	S/. 5.00	S/. 25.00	
24	Prensa estopa de 1/2" rosca NPT	5	S/. 4.00	S/. 20.00	
25	Soldadura 6011 1/8" (Kg)	3	S/. 12.00	S/. 36.00	
26					
				S/. 3,829.00	

VALIDADO POR

AUTORIZADO POR:

NOMBRE Y FIRMA

NOMBRE Y FIRMA

Fuente: Elaboración propia del servicio de iluminación que brindó la empresa Power Energy Motor.

Anexo 17: Lista de materiales parte 2.

	SOLICITUD DE MATERIALES N°	Código: PEM-SM-001
		Edición: 003
		Fecha: 10/09/2018

NOMBRE DEL SERVICIO: ALUMBRADO PERIMETRO DE ALMACÉN N° DE OC: _____
 SOLICITANTE: EDGAR PANTOJA CALDAS FECHA DE SOLICITUD: 15 de Octubre de 2018
 DNI: 76697970 DÍA MES AÑO

No.	DESCRIPCIÓN DEL INSUMO O MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO FINAL	OBSERVACIONES
1	Tablero de 30 x 40 x 20 cm	1	S/. 590.00	S/. 590.00	
2	Riel din (mts)	1	S/. 20.00	S/. 20.00	
3	Canaleta ranurada de 20 x 40 x 2.4 mts	1	S/. 40.00	S/. 40.00	
4	Cable N° 16 AWG (mts)	15	S/. 7.00	S/. 105.00	
5	Estobol de 3/16" x 1/2"	15	S/. 0.70	S/. 10.50	
6	Adesivos	10	S/. 0.50	S/. 5.00	
7	Spiral para cable 5/16 (metro)	3	S/. 2.00	S/. 6.00	
8	Selector 1 - 0	3	S/. 60.00	S/. 180.00	
9	Interruptor automático monofásico 20 A	3	S/. 90.00	S/. 270.00	
10	Contactor	3	S/. 130.00	S/. 390.00	
11	Borneras 2.5 mm para riel din	20	S/. 4.00	S/. 80.00	
12	Terminal para cable 16 AWG bolsa	1	S/. 20.00	S/. 20.00	
13	Terminal tubular para cable 12 AWG	10	S/. 0.50	S/. 5.00	
14	Cable 2x12 AWG (metro)	530	S/. 5.00	S/. 2,650.00	
15	Alquiler de andamio 3 cuerpos (día)	5	S/. 120.00	S/. 600.00	
16	REFLECTOR TEMPO DE 400 W - 220VAC	15	S/. 380.00	S/. 5,700.00	
17	6 Personas (días)			S/.	-
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
				S/.	10,671.50

VALIDADO POR

AUTORIZADO POR:

NOMBRE Y FIRMA

NOMBRE Y FIRMA

Fuente: Elaboración propia del servicio de iluminación que brindó la empresa Power Energy Motor.

Anexo 18: Base de datos de lista de materiales más recurrentes parte 1.

	SOLICITUD DE MATERIALES N°	Código: PEM-SM-001
		Edición: 003
		Fecha: 10/09/2018

NOMBRE DEL SERVICIO: _____ N° DE OC: _____

SOLICITANTE: _____ FECHA DE SOLICITUD: _____

DNI _____ DÍA _____ MES _____ AÑO _____

No.	DESCRIPCIÓN DEL INSUMO O MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO FINAL	OBSERVACIONES
1	Cajas conduit de paso tipo OC 2"				
2	Reducción busing de 2" @ 1 1/2", Arlington o similar				
3	Reducción busing de 2" @ 1", Arlington o similar				
4	Reducción busing de 2" @ 3/4", Arlington o similar				
5	Reducción busing de 1 1/2" @ 1", Arlington o similar				
6	Reducción busing de 1 1/2" @ 3/4", Arlington o similar				
7	Reducción busing de 1" @ 3/4", Arlington o similar				
8	Conector recto hermético tipo Liquid Tight de 3/4"				
9	Caja de paso metálica ciega de F° G° de 2mm espesor de 500x30x15 mm, pintado y tapa				
10	Caja de paso metálica ciega de F° G° de 2mm espesor de 100x100x60 mm, pintado y tapa				
11	Caja de paso metálica ciega de F° G° de 2mm espesor de 300x300x150 mm, pintado y tapa				
12	Tubería flexible conduit pesada de 3/4"				
13	Pegamento para PVC				
14	Canal de Fe, arenado y pintado 3" x 1" x 1/4" x 6 Mts. de longitud				
15	Angulo de Fe, arenado y pintado 1 1/2" x 1 1/2" x 1/4" x 6 Mts. de longitud				
16	Pernos de expansión F° G° 3/8"Ø x 3 1/2" Long. + arandela plana y tuerca.				
17	Pernos de expansión F° G° 5/16"Ø x 3 1/2" Long. + arandela plana y tuerca.				
18	Pernos Inoxidable 1/4"Ø x 1" Long. + doble arandela plana, anillo de presión y tuerca.				
19	Soldadura Cellocord E6011 de 1/8" Ø. EXSA				
20	Riel acanalado unistrut de 20mm x 2.4 mtrs				
21	Riel acanalado unistrut de F° G° P4100				
22	Tarugo 3/8" naranja, marca FIXSER				
23	Arandela plana inoxidable de 1/2"				
24	Pintura base Jet Wash Primer				
25	Pintura epóxica acabado verde esmeralda				
26	Thiner acrílico				
				S/.	-

VALIDADO POR

AUTORIZADO POR:

NOMBRE Y FIRMA

NOMBRE Y FIRMA

Fuente: Elaboración propia de los servicios mas recurrentes de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 19: Base de datos de lista de materiales más recurrentes parte 2.

	SOLICITUD DE MATERIALES N°	Código: PEM-SM-001
		Edición: 003
		Fecha: 10/09/2018

NOMBRE DEL SERVICIO: _____ N° DE OC: _____

SOLICITANTE: _____ FECHA DE SOLICITUD: _____

DNI _____ DÍA _____ MES _____ AÑO _____

No.	DESCRIPCIÓN DEL INSUMO O MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO FINAL	OBSERVACIONES
1	Abrazaderas de 3/4" para riel unistrut mas perno completo				
2	Tuercas y contratueras conduít 4"				
3	Tuercas y contratueras conduít 2"				
4	Tuercas y contratueras conduít 1 1/2"				
5	Tuercas y contratueras conduít 1"				
6	Tuercas y contratueras conduít 3/4"				
7	Cajas condulet de paso tipo OLB 2"				
8	Cajas condulet de paso tipo OLR 2"				
9	Cajas condulet de paso tipo OLL 2"				
10	Cajas condulet de paso tipo OT 2"				
11	Cajas condulet de paso tipo OLB 1 1/2"				
12	Cajas condulet de paso tipo OLR 1 1/2"				
13	Cajas condulet de paso tipo OLL 1 1/2"				
14	Cajas condulet de paso tipo OT 1 1/2"				
15	Cajas condulet de paso tipo OLB 1"				
16	Cajas condulet de paso tipo OLR 1"				
17	Cajas condulet de paso tipo OLL 1"				
18	Cajas condulet de paso tipo OT 1"				
19	Cajas condulet de paso tipo OLB 3/4"				
20	Cajas condulet de paso tipo OLR 3/4"				
21	Cajas condulet de paso tipo OLL 3/4"				
22	Cajas condulet de paso tipo OT 3/4"				
23	Cajas condulet de paso tipo OC 1"				
24	Cajas condulet de paso tipo OC 3/4"				
25					
26					
				S/.	-

VALIDADO POR _____

AUTORIZADO POR: _____

NOMBRE Y FIRMA

NOMBRE Y FIRMA


Fuente: Elaboración propia de los servicios mas recurrentes de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 20: Base de datos de lista de herramientas más recurrentes.

LISTA DE HERRAMIENTAS PARA OBRA					
ITEM	EQUIPOS DE MEDICION	MARCA	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACION
1	Teluro metro	AMPROBE			
2	Pinza Amperimétrica	AMPROBE			
3	Multitester	AMPROBE			
4	Megometro				
ITEM	HERRAMIENTAS PARA TRABAJOS EN ALTURA	MARCA	CANTIDAD	UNIDAD	
1	Andamios multidireccionales normados, con juego de estocas	ULMA			
ITEM	HERRAMIENTAS PARA TRABAJOS MANUALES	MARCA	CANTIDAD	UNIDAD	
1	Alicate universal de 8"	STANLEY			
2	Alicate de corte de 6"	STANLEY			
3	Alicate de punta de 6"	STANLEY			
4	Alicate de presión curvo de 10"	STANLEY			
5	Nivel de aluminio de 18"	STANLEY			
6	Escuadra de tope de metal de 12"	STANLEY			
7	Escuadra de plana de carpintero de metal de 24"	STANLEY			
8	Juego de desarmadores de 6 piezas	STANLEY			
9	Desarmadores tipo perilleros punta plana	STANLEY			
10	Desarmadores tipo perilleros punta estrella	STANLEY			
11	Juego de llaves mixtas métricas de 8,9,10,11,12,13,14,15,17, 18 mm y en pulgadas de 1/4, 5/16, 3/8, 7/16, 1/2, 9/16, 5/8, 11/16, 3/4, 7/8.	STANLEY			
12	Juego de llaves torx Llaves Torx T-10, T-15, T-20, T-25, T-27, T-30, T-40	STANLEY			
13	Juego de llaves Allen T-9, T-10, T-15, T-20, T-25, T-27, T-30, T-40	STANLEY			
14	Llave mixta 3/4"	STANLEY			
15	Llave mixta 9/16"	STANLEY			
16	Llave mixta 1/2"	STANLEY			
17	Llave mixta 7/16"	STANLEY			
18	Prensa terminal sobre moldeado (para terminal tubular)				
19	Prensa terminal para terminal manual de 22AWG-10AWG				
20	Prensa terminal hidráulico para terminal de compresión 10mm @ 300 mm, 2 Th	AGRA TOOLS Yak 300			
21	Alicate pelacables automático	STANLEY			
22	Wincha métrica de 5 metros	STANLEY			
23	Wincha métrica de 3 metros	STANLEY			
24	Cuchilla de 6" profesional	STANLEY			
25	Arco de sierra industrial profesional	STANLEY			
26	Sisaya cortar cables de cobre y aluminio con RATCHET	CABLE CUTTER 100			
27	Sacabocado Manual Tipo C 1/2" - 1 1/4" (22.5 - 61.5mm)	STANLEY			
28	Dobladora de tubos 15 Tn. 1/2" @ 2"Ø	GREENLEE			
29	Terraja para tubos 3/8" @ 2"Ø	SUPER EGO			
30	Mordaza con cadena 3/8" @ 2"Ø	SUPER EGO			
31	Pistola para pintar profesional	SAGOLA			
32	Manguera para pintar de 1/4"	CLARA			
33	Llave francesa de 18"	STANLEY			
34	Llave stillson de 18"	STANLEY			
35	Lina redonda bastarda de 10"	STANLEY			
36	Lina media caña bastarda de 10"	STANLEY			
ITEM	EQUIPOS PARA TRABAJOS DE CAMPO	MARCA	CANTIDAD	UNIDAD	
1	Secadora industrial 220 Voltios	BOSCH			
2	Máquina de soldar monofásica portatil.	SOLANDINA			
3	Bobladora de tubos				
4	Roscadora				
5	Comprensora				
ITEM	EQUIPOS EPP's	MARCA	CANTIDAD	UNIDAD	
1	Uniforme blanco para pintor				
2	Lente antienpañante luna negra				
3	Lente antienpañante luna blanca				
4	Careta para esmerilar				
5	Guantes para soldador				
6	Respirador para polvos y gases				
7	Escarpines para soldador				
8	Rodilleras para soldador				
9	Mandil para soldador				
10	Guantes de badana				
11	Guantes súper Flex				
12	Arnés de seguridad				
ITEM	EQUIPOS DE SISTEMA DE EMERGENCIA	MARCA	CANTIDAD	UNIDAD	
1	Botiquín				

Fuente: Elaboración propia de los servicios más recurrentes de la empresa Power Energy Motor.

Anexo 21: Instrumento de recolección de datos (horas no efectivas)

		HORAS NO EFECTIVAS (Tiempo muerto- T.M. en HH)		Código: PEM- ET-001 Edición: 001 Fecha: 02/06/2018
Cliente:				Total horas día:
Proyecto/servicio:				N° Trabajadores:
Responsable:				T. horas trabajadas:
Fecha:				Registro N°:
N°	Descripción de la causa	Tiempo (h)	Responsable inmediato de la causa	OBSERVACIÓN
1	Materia prima			
1.1	T.M. falta de materiales			
1.2	T.M. solicitud de materiales inadecuados			
1.3	T.M. materiales en mal estado			
1.4	T.M. material a destiempo			
2	Mano de obra			
2.1	T.M. falta de personal			
2.2	T.M. personal desconoce las actividades y su alcance			
2.3	T.M. personal no calificado			
3	Maquinarias y herramientas			
3.1	T.M. falta de herramientas			
3.2	T.M. herramientas inadecuadas			
3.3	T.M. herramientas en mal estado			
3.4	T.M. no se conoce su operación			
3.5	T.M. equipos no calibrados			
4	Seguridad			
4.1	T.M. habilitación de formatos			
4.2	T.M. falta de documentación			
4.3	T.M. falta de EPPs			
4.4	T.M. EPPs en mal estado			
4.5	T.M. condiciones inseguras			
4.6	T.M. actos inseguros			
5	Método			
5.1	T.M. falta de coordinación de ingreso			
5.2	T.M. falta de coordinación con el usuario			
5.3	T.M. falta de información del cliente			
5.4	T.M. falta de diagramas eléctricos			
6	Otros			
6.1				
6.2				
6.3				
6.4				

FIRMA Y DNI

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 22: Explicación del instrumento de recolección de datos “Horas no efectivas”

Explicación del instrumento de recolección de datos

A continuación se describirán como se determina una hora perdida/demora a causa de uno de los posibles ítem referenciados en el instrumento denominado “Horas no efectivas” (anexo n°1).

1. Materia Prima:
 - 1.1 Tiempo muerto falta materiales: Son aquellas actividades que no pueden ser realizadas a partir de la falta de materiales incurriendo en horas no productivas.
 - 1.2 Tiempo muerto solicitud de materiales inadecuados: Son aquellas actividades que no pueden ser realizadas por que los materiales no son adecuados para la actividad, incurriendo en horas no productivas.
 - 1.3 Tiempo muerto en materiales en mal estado: Son aquellas actividades que no pueden ser realizadas por que los materiales no se encuentran en las condiciones adecuadas para su uso, incurriendo en horas no productivas.
 - 1.4 Tiempo muerto material a destiempo: Son aquellas actividades que no pueden ser iniciadas porque el material no se encuentra en el lugar de servicio a la fecha solicitada, incurriendo en horas no productivas.
2. Mano de Obra:
 - 2.1 Tiempo muerto falta mano de obra: Son actividades que se ven retrasadas por la falta de personal ya sea por inasistencia o alguna otro motivo, incurriendo en horas no productivas.
 - 2.2 Tiempo muerto personal desconoce las actividades y su alcance: Son actividades que se ven retrasadas por que el personal desconoce el detalle de su tarea y el alcance de su actividad, incurriendo en horas no productivas.
 - 2.3 Tiempo muerto personal no calificado: Son actividades que se ven retrasadas por que el personal no esta capacidad para desarrollar la actividad, incurriendo en horas no productivas.
3. Maquinarias y herramientas
 - 3.1 Tiempo muerto falta de herramientas: Son actividades que se ven retrasadas por la falta de alguna herramienta para el desarrollo de una tarea especifica, incurriendo en horas no productivas.
 - 3.2 Tiempo muerto herraminetas inadecudas: Son actividades que se ven retrasadas por que la herramienta no cuenta con los accesorios adecuados para la tarea especifica, incurriendo en horas no productivas.
 - 3.3 Tiempo muerto herramientas en mal estado: Son actividades que se ven retrasadas por que la herramienta se malogró o se vio afectada de alguna forma que ya no puede ser utilizada para desarrollar la tarea especifica, incurriendo en horas no productivas.
 - 3.4 Tiempo muerto no se conoce la operación de la herramienta: Son actividades que se ven retrasadas por que el personal no conoce la operación de la herraminta y/o equipo, incurriendo en horas no productivas.

3.5 Tiempo muerto equipos no calibrados: Son actividades que se ven retrasadas porque los equipos no se encontraron calibrados repercutiendo en que se realice la actividad nuevamente para certificar la veracidad de la datos, incurriendo en horas no productivas.

4. Seguridad

4.1 Tiempo muerto habilitación de formatos: Son actividades que se ven retrasadas porque los formatos de seguridad no son llenados a tiempo y no se completan las firmas que autorizan el inicio de las actividades, incurriendo en horas no productivas.

4.2 Tiempo muerto falta de documentación: Son actividades que se ven retrasadas por la falta de documentos de seguridad para el ingreso del personal (ya sea seguros de trabajo, y documentos de ingreso terceros entre otros) que son requeridos por el cliente por cada personal que se designe para el servicio, incurriendo en horas no productivas.

4.3 Tiempo muerto falta de EPPs: Son actividades que son paralizadas por que el personal no cuenta con un equipo de protección personal específico para la tarea que esta realizando, incurriendo en horas no productivas.

4.4 Tiempo muerto condiciones inseguras: Son actividades que son paralizadas por que el ambiente de trabajo no se encuentra seguro para realizar la actividad, incurriendo en horas no productivas.

4.5 Tiempo muerto actos inseguros: Son actividades que son paralizadas por que el personal no cumple con los estándares establecidos para la actividad quedando sancionado o advertido, incurriendo en horas no productivas.

5. Método

5.1 Tiempo muerto falta de coordinación de ingreso: Son actividades que se ven retrasadas por la falta de gestión para la autorización y documentación de ingreso del personal designado para el servicio, incurriendo en horas no productivas.

5.2 Tiempo muerto falta de coordinación con el usuario: Son actividades que se ven retrasadas por la falta de coordinación para la ejecución de alguna actividad específica con el area usuria, incurriendo en horas no productivas.

5.3 Tiempo muerto falta de información del cliente: Son actividades que se ven retrasadas por la falta de información brindada por el clieten acerca del servicio, incurriendo en horas no productivas.

5.4 Tiempo muerto por falta de diagramas eléctricos: Son actividades que se ven retrasadas por la falta de diagramas para el desarrollo de la tarea específica, incurriendo en horas no productivas.

De esta manera se registrará diariamente en el instrumento (anexo n°1) todas los tiempo no productivos que afectan directamente en el tiempo de ejecución del servicio y en el uso del recurso mano de obra, afectando de esta manera a la productividad del servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 23: Tabla pasos PHVA

Tabla 40. Ciclo PHVA y 8 pasos en la solución de un problema

Etapa del ciclo	Paso núm.	Nombre del paso	Posibles técnicas a usar
Planear	1	Definir y analizar la magnitud del problema	Pareto, hojas de verificación, histograma, c. de control
	2	Buscar otras posibles causas	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa
	3	Investigar cuál es la causa más importante	Pareto, estratificación, d. de dispersión, d. de Ishikawa
	4	Considerar las medidas remedio	Por qué...necesidad Qué...objetivo Donde...lugar Cuánto...tiempo y costo Cómo...plan
Hacer	5	Poner en práctica las medidas remedio	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos	Histograma, Pareto, c. de control, h. de verificación
Actuar	7	Prevenir la recurrencia del problema	Estandarización, inspección, supervisión, h. de verificación, cartas de control
	8	Conclusión	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro

Fuente: Elaboración propia tomado de Calidad y productividad. GUTIÉRREZ, Humberto 2014 pág. 120.

Anexo 24: Gráfico Ciclo Deming

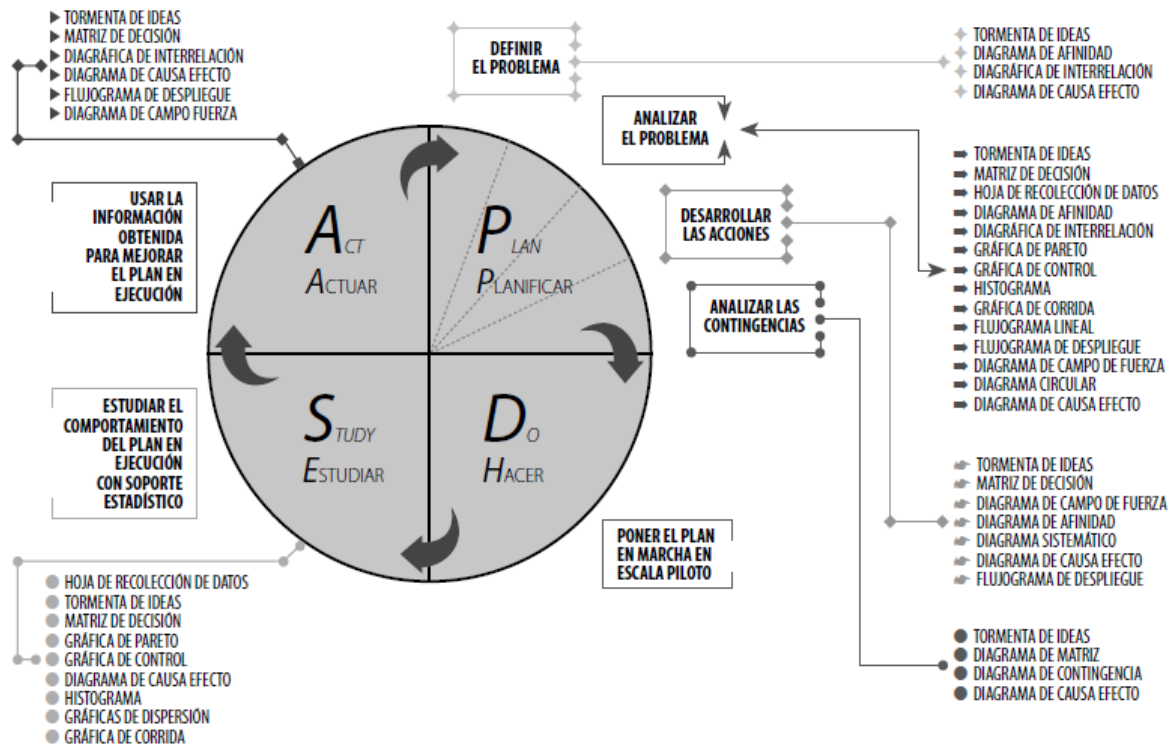


Figura 19: Circulo Deming

Fuente: Administración de la calidad: Nuevas perspectivas. MARCELINO, Mariana y RAMÍREZ, Diana. pág. 47.

Anexo 25: Diagrama de dispersión

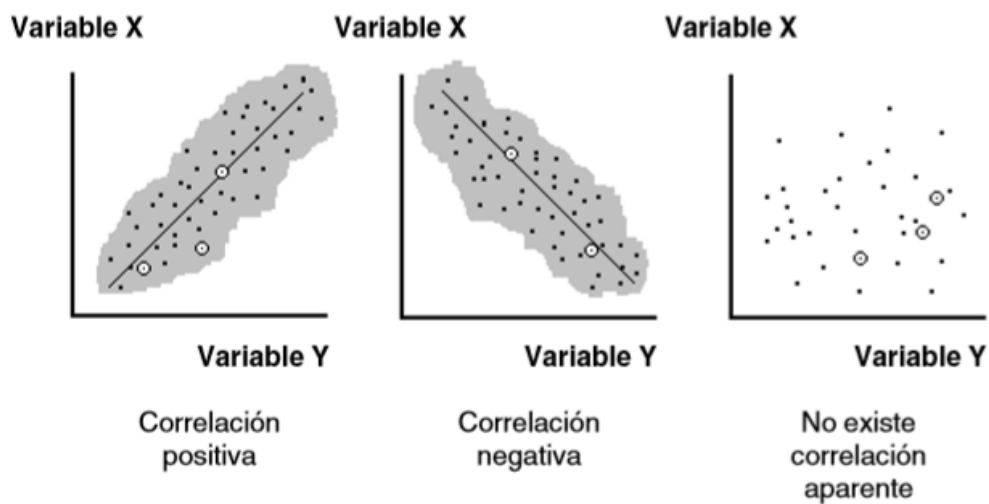


Figura 20. Diagrama de dispersión

Fuente: Gestión Integral de la Calidad. CUATRECASAS, Lluís. pág. 74.

Anexo 27: Diagrama de flujo

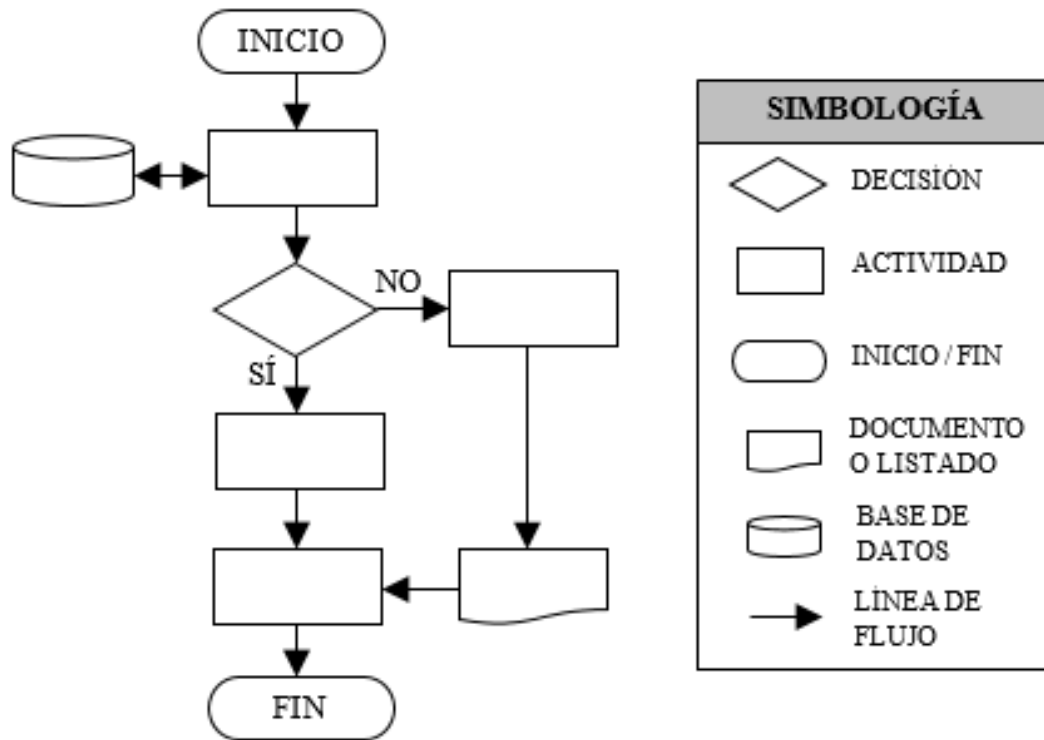


Figura 22. Diagrama de flujo

Fuente: Elaboración propia tomado de Gestión Integral de la Calidad. CUATRECASAS, Luís. pág. 86.

Anexo 28: Diagrama causa - efecto

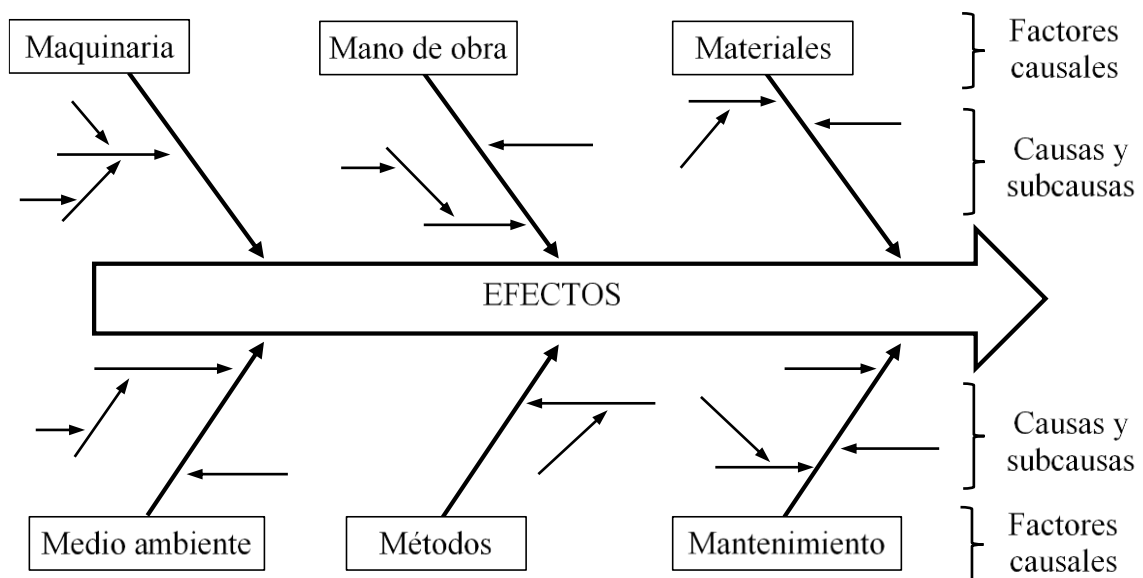


Figura 23: Diagrama causa – efecto

Fuente: Elaboración propia tomado de Gestión Integral de la Calidad. CUATRECASAS, Luís. pág. 70.

Anexo 29: Gráfico de Pareto

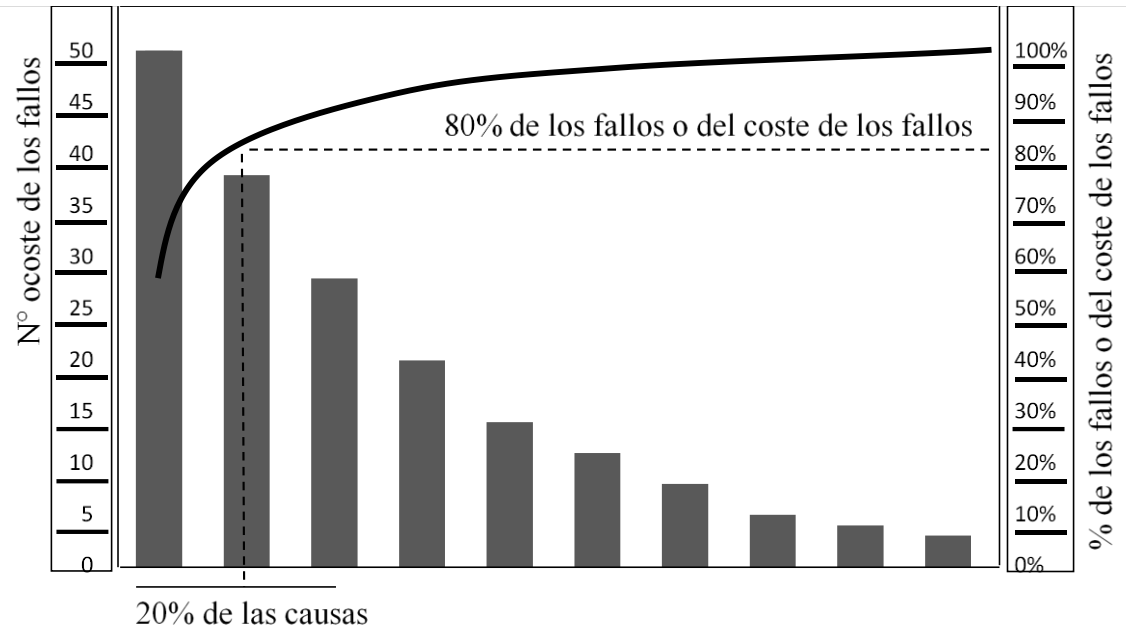


Figura 24. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia tomado de Gestión Integral de la Calidad. CUATRECASAS, Lluís. pág. 71.

Anexo 30: Gráfico de histograma

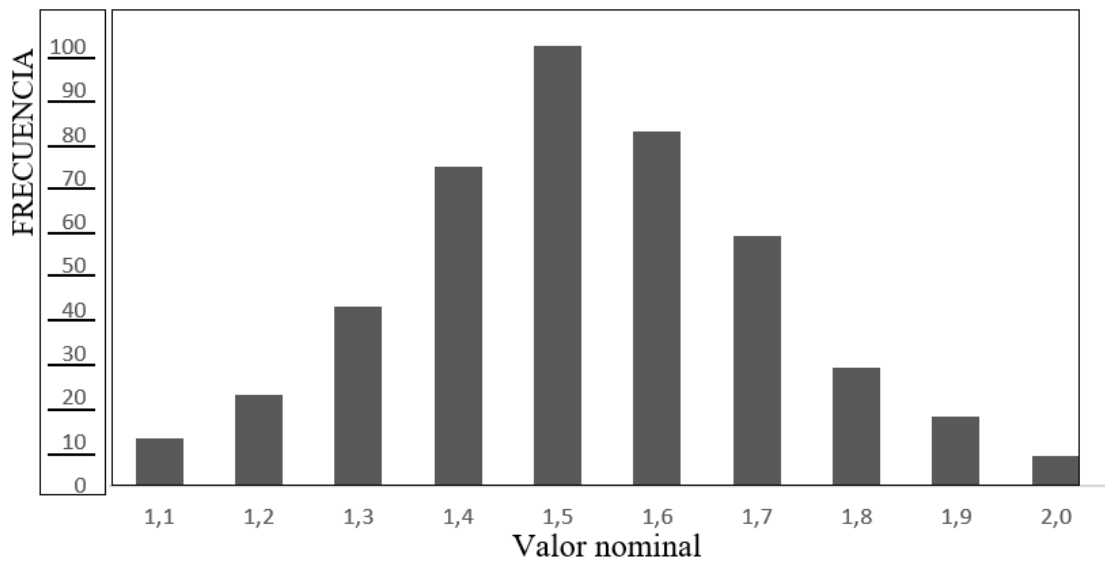


Figura 25. Histograma

Fuente: Elaboración propia tomado de Gestión Integral de la Calidad. CUATRECASAS, Lluís. pág. 72.

Anexo 31: Tabla de intervalos (histograma)

Tabla 41. Intervalos de acuerdo con la cantidad de datos.

Número de Datos	Número de Intervalos
Inferior a 50	5 a 7
50 - 100	6 a 10
100 – 250	7 a 12
Superior a 250	10 a 20

Fuente: Elaboración propia tomado de Gestión Integral de la Calidad. CUATRECASAS, Lluís. pág. 73.

Anexo 32: Gráfico de control

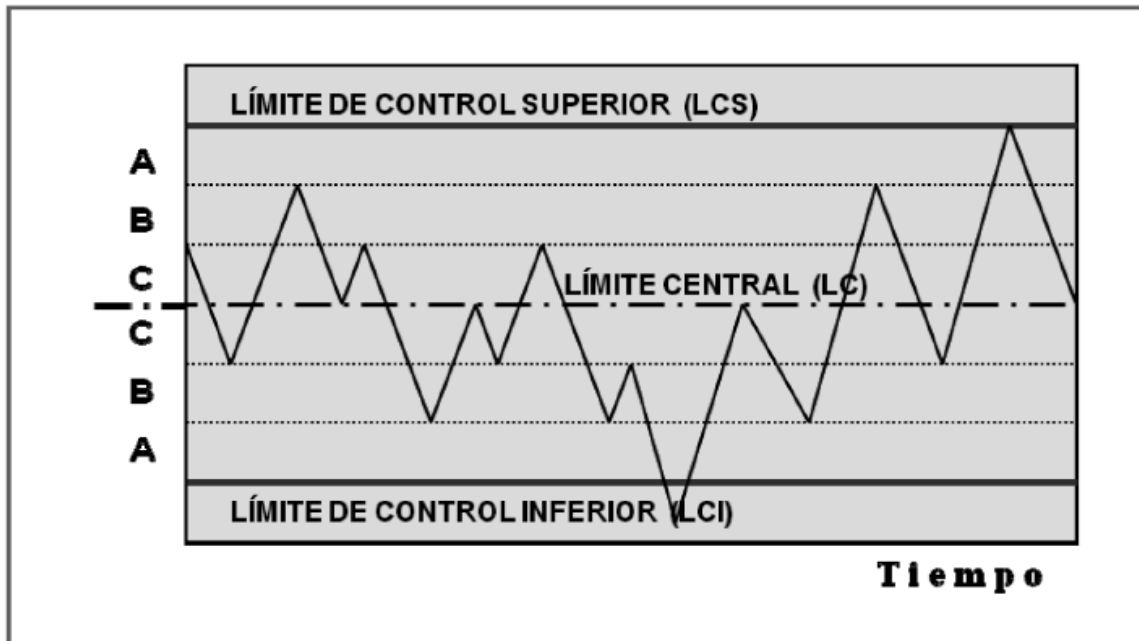


Figura 26. Gráfico de control

Fuente: Gestión Integral de la Calidad. CUATRECASAS, Lluís. pág. 80.

Anexo 33: Tabla fórmulas productividad

Tabla 42. Fórmulas de productividad

Nombre form.	Fórmula
	Productividad Parcial = $\frac{\text{Salida total}}{\text{Una entrada}}$
Productividad	Productividad Parcial = $\frac{\text{Salida total}}{\text{Entrada total}}$
	Productividad Total = $\frac{\text{Bienes y Servicios Producidos}}{\text{MO + Capital + MP + Otros}}$

Fuente: Elaboración propia tomado de Productividad y competitividad. CARRO, Roberto y GONZÁLES, Daniel. pág. 3.

Anexo 34: Cuadro de productividad

Cuadro 2. Cuadro de productividad

<p>Productividad: mejoramiento continuo del sistema Más que producir rápido, se trata de producir mejor Productividad = Eficiencia x Eficacia</p> $\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo Total}} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} \times \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo útil}}$	
Eficiencia = 50%	Eficacia = 80%
<p>50% del tiempo se desperdicia en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programación • Paros no programados • Desbalanceo de capacidades • Mantenimiento y reparaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • De 100 unidades 80 están libre de defectos • 20 tuvieron algún tipo de defecto

Fuente: Elaboración propia tomado de Calidad y productividad. GUTIÉRREZ, Humberto. pág. 21.

Anexo 35: Tabla formulas eficiencia y eficacia

Tabla 43. Fórmulas de eficiencia y eficacia

Nombre form.	Fórmula
Eficiencia	Eficiencia = $\frac{\text{Recursos utilizados}}{\text{Recursos planificados}}$
Eficacia	Eficacia = $\frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Resultados deseados}}$

Fuente: Elaboración propia tomado de Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros. CHASE, Richard et al. pág. 6.

Anexo 36: Matriz de antecedentes

IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECÁNICOS. EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018.

AUTOR:	Edgar Pantoja Caldas, Mack Mendoza Jauregui					DNI:	76697970, 70475670	
ASESOR METODÓLOGO:	Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón					CIP:	40021	
ASESOR TEMÁTICO:	Mg. Wilfredo Enrique Quiroz Marquina					CIP:	182690	
X: CICLO DE DEMING								
DIMENSIONES TENTATIVAS	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Aprob.	Link
ANTECEDENTES	Planear	Hacer	Verificar	Actuar				
PORTILLA, Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la calidad de las ventas del seguro de compra protegida de la empresa Chubb Perú S.A., 2017. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, 2017. 189 p.	x	x	x	x			✓	http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1752/Portilla_RC.pdf?sequence=1 http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1981/1/flores_mas.pdf
FLORES y MAS, Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa Kar & Ma S.A.C. Tesis (Ingeniería de Sistemas) sustentada en las Universidad San Martín de Porres, Lima – Perú, 2015. 422 p.	x	x	x	x			✓	http://148.204.210.201/tesis/1409767297432TesisNormaMol.pdf
MOLINA, Modelo de mejora en los procesos de fabricación, empresa farmacéutica mexicana. caso de estudio. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en el Instituto Politécnico Nacional, México D.F - México. 2014. 100 p.	x	x	x	x			✓	http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisortiz/2015/01/01/Barrios-Maria.pdf
BARRIOS, Círculo de Deming en el departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en el Instituto Politécnico Nacional, Quetzaltenango – Guatemala, 2015. 120 p.	x	x	x	x			✓	http://renatisunedu.eob.pe/bitstream/sunedu/87742/1/PADILLA%20Y%20LEIVA.pdf
LEIVA y PADILLA, Modelo de gestión de procesos por el ciclo Deming para mejorar la productividad de la empresa calzados Sharon del distrito el porvenir 2016. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Universidad Privada Leonardo Da Vinci, Trujillo – Perú, 2016. 244 p.	x	x	x	x			✓	http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1802/Rodriguez_ESI.pdf?sequence=1&isAllowed=y
RODRÍGUEZ, Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la Productividad del área de atención de muestras del Laboratorio Dulces en la Empresa CRAMER PERU S. A. C. San Isidro, 2016. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, 2017. 133 p.	x	x	x	x			✓	http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1735/Ortiz_TJL.pdf?sequence=1 http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14867/PROYECTO%20DE%20TITULO%20C3%93N%20%20Marian
ROLDAN, Implementación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en el área de desarrollo económico local de la municipalidad de Carabaylo, LIMA, 2017. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, 2017. 153 p.	x	x	x	x			✓	http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1711/Ocrosponoma_SIS.pdf?sequence=1
ORTIZ, Aplicación del ciclo Deming para mejorar la calidad en la producción de la línea automotriz de la empresa Farco Perú S.A.C. Puente Piedra 2017. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, 2017. 155 p.	x	x	x	x			✓	
JARAMILLO, Optimización del proceso de limpieza utilizando el ciclo PHVA y norma técnica sanitaria ecuatoriana. Caso: Planta de producción de una empresa de Catering. Tesis (Magister en administración de empresas) sustentada en la universidad Católica de Ecuador-Matriz. 2018, 290 p.	x	x	x	x			✓	
OCROSPOMA, Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Tecnipack S.A.C, ate- 2017. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, 2017. 167 p.	x	x	x	x			✓	
TOTAL	10	10	10	10	0	0		

Y: PRODUCTIVIDAD								
DIMENSIONES TENTATIVAS	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Aprob.	Link
ANTECEDENTES	Eficiencia	Eficacia	Efectividad	Utilización de la	Tiempo	Producción del colab		
LEIVA y PADILLA, Modelo de gestión de procesos por el ciclo Deming para mejorar la productividad de la empresa calzados Sharon del distrito el porvenir 2016. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Universidad Privada Leonardo Da Vinci, Trujillo – Perú, 2016. 244 p.					x	x	✓	http://renati.sunedu.gob.pe/bitstream/sunedu/87742/1/PADILLA%20Y%20LEIVA.pdf
RODRÍGUEZ, Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la Productividad del área de atención de muestras del Laboratorio Dulces en la Empresa CRAMER PERU S. A. C. San Isidro, 2016. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, 2017. 133 p.	x	x					✓	http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1802/Rodriguez_FSL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
FLORES y MAS, Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa Kar & Ma S.A.C. Tesis (Ingeniería de Sistemas) sustentada en la Universidad San Martín de Porres, Lima – Perú, 2015. 422 p.	x	x					✓	http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1981/1/flores_mas.pdf
ROLDAN, Implementación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en el área de desarrollo económico local de la municipalidad de Carabayllo, LIMA, 2017, Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, 2017. 153 p.	x	x					✓	http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1822/Roldan_PIB.pdf?sequence=1&isAllowed=y
ARANA, Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Universidad de San Martín de Porres, Lima – Perú, 2014. 266 p.	x	x	x				X	http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1049/1/arana_la.pdf
CHANG, Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo – Perú, 2016. 127 p.	x	x					X	http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/707/1/TL_Chang_Torres_AlmeidaJussely.pdf
ULCO, Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Universidad Cesar Vallejo, Trujillo – Perú, 2015. 172 p.	x						X	http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/182/ulco_ac.pdf?sequence=1&isAllowed=y
LÓPEZ, Propuesta para el incremento de la productividad de los procesos de descascarillado y refinado en la línea artesanal de producción de chocolate Don Eli, Basado en un estudio de tiempos y movimientos. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador, 2018. 152 p.	x	x					✓	http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19418/1/CD-8806.pdf
CADENA, Mejora de la productividad, en la línea de producción de queso cheddar, mediante el estudio de métodos en la empresa Milma. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador, 2018. 167 p.	x	x					✓	http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19411/1/CD-8801.pdf
VÁZQUEZ, Propuesta para incrementar la productividad en empresas del área metropolitana en función del clima organizacional. Tesis (administración) sustentada en el Instituto Politécnico Nacional, México, d.f. – México, 2016. 159 p.	x	x					X	http://148.204.210.201/tesis/1457542661891TESISBORRADOR.pdf
OCROSPOMA, Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Tecnipack S.A.C, ate- 2017. Tesis (Ingeniería Industrial) sustentada en la Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, 2017. 167 p.	x	x					✓	http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1711/Ocrospona_SIS.pdf?sequence=1
TOTAL	10	9	1	0	1	1		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 37: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECAÑICOS. EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018.

AUTORES:		Edgar Pantoja Caldas, Mack Mendoza Jauregui			DNI:		76697970, 70475670
ASESOR METODÓLOGO:		Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón			CIP:		40021
ASESOR TEMÁTICO:		Ing. Wilfredo Enrique Quiroz Marquina			CIP:		182690
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	JUSTIFICACIÓN	VARIABLES	INDICADORES	FORMULAS	TIPO Y DISEÑO
¿En qué medida la aplicación del ciclo Deming mejorará la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018?	Aplicar el ciclo Deming para mejorar la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018	El ciclo Deming mejora la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018	La importancia de tener implementado el ciclo mejora continua para la solución de problemas, en cualquier situación jerárquica de la organización nos ayuda a elevar la productividad de los procesos y la calidad de los servicios, permitiendo satisfacer las expectativas y necesidades de los clientes, obteniendo así lograr fidelizarlos, obtener mejor rentabilidad, y ser una empresa más competitiva. Por el cual el presente trabajo tiene como objetivo Aplicar el ciclo Deming para mejorar la productividad en los servicios que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. aplicando correctamente las 4 fases del ciclo de Deming, (planear, hacer, verificar y actuar) definiendo el problema principal para luego hallar las causas vitales y triviales, implantando objetivos de solución, realizar lo que se planifica, verificar que se cumpla y por último tomar acciones mediante los resultados. También se medirá la productividad mediante sus componentes eficiencia y eficacia.	D1: DIAGNÓSTICO Y: PRODUCTIVIDAD	P0= % Productividad inicial ECI0=Eficiencia inicial ECA0=Eficacia inicial	$% P_0 = ECI_0 * ECA_0$	01 - X - 02
				D2: PLANEAMIENTO Y: PRODUCTIVIDAD	CV= % Causas vitales encontradas Ctr=N° causas triviales CT=N° total de causas	$% CV = \frac{Ctr}{Ct} X 100$	
				D3: ACCIÓN Y: PRODUCTIVIDAD	PAC= % Cumplimiento de los planes de acción PAe=N° planes de acción ejecutados PAp=N° total de planes de acción planificadas	$% PAC = \frac{PAe}{PAp} 100$	
				D4: VERIFICACIÓN Y: PRODUCTIVIDAD	EFIpa= % Eficacia de los planes de acción PAo= N° planes de acción observados PAe= N° total de planes de acción ejecutados	$% EFIpa = \frac{PAo}{PAe} X 100$	
				D5: ACTUACIÓN Y: PRODUCTIVIDAD	AO= % de observaciones levantadas OI=N° de observaciones levantadas Ot=N° total de observaciones	$% AO = \frac{OI}{Ot} X 100$	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS					
¿En qué medida la aplicación del ciclo Deming mejorará la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018?	Aplicar el ciclo Deming para mejorar la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018	El ciclo Deming mejora la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018	El ciclo Deming mejora la eficiencia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018	X: CICLO DEMING d1: EFICIENCIA	ECIt= % Eficiencia del tiempo TU=Tiempo útil (h) TT=Tiempo total (h)	$% ECIt = \frac{Tu}{Tt} X 100$	
					ECIm=% Eficiencia en el uso de materiales Mu=Materiales utilizados (soles) Mt=Total de materiales (soles)	$% ECIm = \frac{Mu}{Mt} X 100$	
¿En qué medida la aplicación del ciclo Deming mejorará la eficacia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018?	Aplicar el ciclo Deming para mejorar la eficacia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018	El ciclo Deming mejora la eficacia en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018		X: CICLO DEMING d2: EFICACIA	ECAAs= % de Eficacia de los servicios Rd= N° de requerimientos con defectos Rt= N° total de requerimientos	$% ECAAs = \frac{Rt-Rd}{Rt} X 100$	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 38: Instrumento de validación de la investigación

CUESTIONARIO

Área del trabajo: _____

Fecha: _____

I. PRESENTACIÓN: Los tesis: Mendoza Jauregui, Mack y Pantoja Caldas, Edgar; de la Facultad de Ingeniería Industrial de la U.C.V-Chimbote, han desarrollado el proyecto de tesis que lleva por título: "IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECÁNICOS. EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018", que cuenta como objetivo general: Aplicar el ciclo Deming para mejorar la productividad en los servicios electromecánicos que brinda la empresa Power Energy Motor S.A.C. distrito de Chimbote, año 2018. Beneficiando en la mejora de los procesos clave de la empresa y aumentado la productividad en los servicios. Es por tanto, solicitarle de manera totalmente anónima que nos brinde su apreciación de los aspectos más importantes que usted considere o crea conveniente

II. INSTRUCCIONES:

- 2.1. La información que Ud. nos brinde es personal, sincera y anónima.
- 2.2. Marque sólo una de las respuestas para cada pregunta, que Ud. considere la opción correcta.
- 2.3. Debe contestar todas las preguntas.

III. ASPECTOS GENERALES:

- 3.1 GÉNERO Masculino Femenino
- 3.2 EDAD 15 a 20 años 21 a 25 años 26 a 30 años
- 31 a 35 años 36 a 40 años 41 a más años

3.3 NIVEL DE INSTRUCCIÓN

- Primaria Secundaria Técnica Universitario

3.4 EXPERIENCIA EN EL PUESTO DE TRABAJO

- 1-2 años 3-4 años 5-6 años 7 a más años

Dimensiones de la variable independiente Ciclo Deming				
Diagnostico	Planeamiento	Acción	Verificación	Actuación
(1 al 4)	(5 al 8)	(9 al 12)	(13 al 16)	(17 al 20)

Dimensiones de la variable dependiente Productividad	
Eficiencia	Eficacia
(21 al 24)	(24 al 28)

Escala de Calificación				
1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	No sé	De acuerdo	Muy de acuerdo

Nivel de puntuación	Puntaje
BAJO	< 09
MEDIO	09 a 15
ALTO	16 a 20

Califique usted marcando con una (X) de acuerdo a su criterio.

N°	D1: DIAGNOSTICO	CALIFICACIÓN				
	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
1	Considera que hay retraso para iniciar la ejecución de los servicios.					
2	Encuentra dificultades durante la ejecución del servicio.					
3	Considera que las observaciones después de la entrega de un servicio, son perjudiciales para usted como para la empresa.					
4	Cree usted que se pueden realizar mejoras en la ejecución de los servicios.					

N°	D2: PLANEAMIENTO	CALIFICACIÓN				
	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
5	Conocer cada etapa de los procesos que interviene en la ejecución de un servicio ayuda a reconocer el problema.					
6	Definir y analizar la magnitud del problema permite establecer acciones de mejora en la ejecución de los servicios.					
7	Analizar e identificar las causas potenciales ayudan a erradicar el problema principal.					
8	Analizar e identificar las causas más importantes permite establecer acciones mas concretas para dar solución al problema.					

N°	D3: ACCIÓN	CALIFICACIÓN				
	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
9	La ejecución de los planes de acción reduce los retrasos generados al inicio de los servicios.					
10	La ejecución de los planes de acción reduce las dificultades durante la ejecución del servicio.					
11	La ejecución de los planes de acción garantiza tener menos observaciones después de entregar un servicio.					
12	La ejecución de los planes de acción ayuda a tener una mejor satisfacción del cliente.					

N°	D4: VERIFICACIÓN	CALIFICACIÓN				
	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
13	Revisar los resultados obtenidos permite controlar las mejoras en los procesos para ejecución de los servicios.					
14	La verificación del cumplimiento de los planes de acción permite controlar las mejoras en los procesos para ejecución de los servicios.					
15	La verificación del cumplimiento de los objetivos permite controlar las mejoras en los procesos para ejecución de los servicios.					
16	Analizar los resultados obtenidos permite tomar acciones preventivas para la mejora.					

N°	D5: ACTUACIÓN	CALIFICACIÓN				
	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
17	Prevenir la recurrencia de problema minimiza el riesgo de que este vuelva a ocurrir.					
18	Estandarizar las acciones planteadas reduce la posibilidad de que ocurra el problema.					
19	Proponer acciones correctivas supone nuevas mejoras en los procesos para la ejecución de los servicios.					
20	Realizar acciones de mejora continuamente permite tener un mayor control sobre los procesos para la ejecución de un servicio.					

N°	d1: EFICIENCIA	CALIFICACIÓN				
	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
21	Implementar acciones de mejora en la planificación de los materiales aumenta la eficiencia.					
22	Implementar acciones de mejora en la planificación de la mano de obra aumenta la eficiencia.					
23	Implementar acciones de mejora para reducir los tiempos muertos en la ejecución del servicio aumenta la eficiencia.					
24	Las mejoras establecidas aumentan la eficiencia y por ende la productividad en la ejecución de un servicio					

N°	d2: EFICACIA	CALIFICACIÓN				
	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
25	Realizar acciones de mejora para cumplir con las actividades que implica el servicio aumenta la eficacia.					
26	Establecer y controlar los requisitos que implica el servicio aumenta la eficacia.					
27	Verificar el cumplimiento de todos los requerimientos del servicio incrementa la eficacia.					
28	Establecer acciones correctivas para cumplir con los objetivos del servicio aumenta la eficacia.					

Anexo 39: Resultados del instrumento, datos procesados con software SPSS V25 V.25

El instrumento que se aplico fue en base a 28 reactivos, realizado a 23 personas. Los datos obtenidos de la aplicación del instrumento fueron procesados en el software estadístico SPSS V25 versión 25.

	Per son a	Ítem 01	Ítem 02	Ítem 03	Ítem 04	Ítem 05	Ítem 06	Ítem 07	Ítem 08	Ítem 09	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Ítem 14	Ítem 15	Ítem 16	Ítem 17	Ítem 18	Ítem 19	Ítem 20	Ítem 21	Ítem 22	Ítem 23	Ítem 24	Ítem 25	Ítem 26	Ítem 27	Ítem 28			
1	1	4	4	4	5	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4			
2	2	4	4	4	5	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4			
3	3	3	4	5	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5			
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	3	3	3	3	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4			
5	5	5	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4			
6	6	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5			
7	7	4	4	5	5	5	5	5	4	3	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4			
8	8	3	3	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	3	3	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4			
9	9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4			
10	10	3	4	4	5	4	4	5	5	3	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4		
11	11	4	4	4	5	5	4	5	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4		
12	12	5	3	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4		
13	13	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5		
14	14	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4		
15	15	4	4	4	4	5	4	4	5	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	4	
16	16	4	5	5	5	5	5	5	4	3	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	
17	17	3	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	
18	18	4	4	4	4	4	4	5	4	3	4	3	3	3	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	
19	19	5	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	
20	20	3	3	5	3	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	
21	21	3	4	4	4	5	5	5	4	3	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	
22	22	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5
23	23	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4

Figura 27: Procesamiento de datos obtenidos del instrumento de validación.
Fuente: Elaboración propia. Realizado con el software SPSS V25 versión 25.

Anexo 40: Confiabilidad del instrumento con el coeficiente alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

K: El número de ítems

$\sum S_i^2$: Sumatoria de Varianzas de los Ítems

S_T^2 : Varianza de la suma de los Ítems

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

Tabla 44. *Tabla de estadística de la fiabilidad por alfa de Cronbach*

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,837	,837	28

Fuente: Elaboración propia. Realizado con el software SPSS V25 versión 25.

Como criterio general, George y Mallery (2003, p. 231) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach: “Coeficiente alfa > 0,9 es excelente, coeficiente alfa >0,8 es bueno, coeficiente alfa >0,7 es aceptable, coeficiente alfa >0,6 es cuestionable, coeficiente alfa >0,5 es pobre, coeficiente alfa <0,5 es inaceptable”

Evaluando los resultados obtenidos podemos decir que la fiabilidad del instrumento se encuentra en una escala de bueno, ya que 0,837 que fue el valor obtenido en el análisis es >0,8 demostrando que los ítems se encuentran altamente correlacionados.

Anexo 41: Constancia de validación 1

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

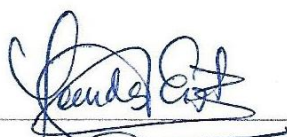
Yo, José Esquivel Kreds, titular del
 DNI N°: 41194263, de profesión Diseño Asocioindustrial,
 ejerciendo actualmente como Docente Proyecto tesis, en la Universidad
 César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (formato de plan de acciones) a los efectos de su aplicación en el trabajo de investigación como presentación de propuesta.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenidos			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chimbote, del día 11 del mes de Julio del año 2018


 Firma
 CIP: 101297

Anexo 42: Constancia de validación 2

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Richard Barros Peryra, titular del
DNI N°: 32932178, de profesión Ingeniero Electrónico,
ejerciendo actualmente como Docente en la Universidad César Vallejo en la Universidad
César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (formato de plan de acciones) a los efectos de su aplicación en el trabajo de investigación como presentación de propuesta.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenidos				X
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

En Chimbote, del día 13 del mes de Julio del año 2018



Firma

CIP. 120153

Anexo 43: Constancia de validación 3

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

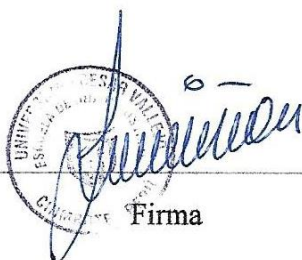
Yo, Guillermo Segundo Miran Olivas, titular del DNI N°: 44317759, de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como Jefe de laboratorios, en la Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (formato de plan de acciones) a los efectos de su aplicación en el trabajo de investigación como presentación de propuesta.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenidos				X
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

En Chimbote, del día 11 del mes de Julio del año 2018


Firma

Anexo 44: Constancia de validación 4

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Heiner Ruiz Blas, titular del
 DNINº: 40379166, de profesión Ing. Electrónico,
 ejerciendo actualmente como Gerente Proyectos, en la
 Empresa POWER ENERGY MOTOR S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (formato de plan de acciones) a los efectos de su aplicación en el trabajo de investigación como presentación de propuesta.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				✓
Amplitud de contenidos				✓
Redacción de los ítems				✓
Claridad y precisión				✓
Pertinencia				✓

En Chimbote, del día 12 del mes de Julio del año 2018

POWER ENERGY MOTOR S.A.C.

 Ing. Heiner A. Ruiz Blas
 GERENTE

Firma

CP: 96877

Anexo 45: Certificado de revisión de abstract

ABSTRACT

This research entitled "Implementation of the Deming cycle to improve productivity in electromechanical services. Enterprise Power Energy Motor S.A.C. Chimbote, 2018 ". It was developed with the main objective of applying the Deming cycle to improve the productivity in the electromechanical services offered by the company Power Energy Motor S.A.C. District of Chimbote, year 2018, optimizing the use of the resources and improving the quality of Every one of the services affected. The Deming Cycle tool allowed the identification of the most important causes that generated a high variability of the processes that intervene to develop the services. The investigation had a population of 10 objects and 23 subjects, the population of objects are the Eletromecánicos services that were developed between the months of July to the month of November of the year 2018 and the population of subjects are the internal clients, external clients and Suppliers. For the collection of primary data, the instrument "non-effective hours and probable causes" was used, likewise for the secondary data the data base of the materials and the costs of the services with which the company counts was taken; Pre-Test and post-test data were processed in the Excel program and IBM SPSS V25 Software, applying descriptive and inferential statistics. Obtaining the main result of improving productivity by 14.67%, improving efficiency by 18.96% and improving efficiency by 4.63%, obtaining a savings of S/173.50 suns per S/1000.00 Suns that are invested based on the main resources (Man or works and materials). Concluding that, the application of the cycle Deming improves productivity in the electromechanical services provided by the company Power Energy Motor S. A. C.

Key words: Deming cycle, productivity, efficiency, efficacy.



Merci U. Vallejos Revilla
COORDINADORA
CENTRO DE ADONAS/CFP CHIMBOTE

Anexo 46: Constancia de corrección de estilo

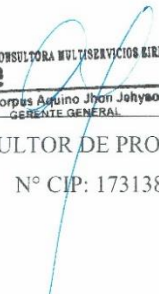


CONSTANCIA CORRECCIÓN DE ESTILO

Quien suscribe, Jhon Jehyson Corpus Aquino, con DNI 47051171, en mi posición como consultor de proyectos de investigación académica, hago constar mediante la presente, que la tesis titulada: **“IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECAÑICOS. EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018.”**, misma que fue elaborada por los tesisistas **Mack Jean Pool, Mendoza Jauregui** y **Edgar Julio, Pantoja Caldas**, con el propósito de obtener el título profesional de ingeniero industrial en la Universidad César Vallejo, por lo cual ha sido revisada para efectos de adecuación de los parámetros de buena redacción y estilo gramatical.

Se hace extendido el presente documento a petición de la parte interesada para fines que crean convenientes

Chimbote, 03 de Diciembre del 2018.


J & C CONSULTORA MULTISERVICIOS S.R.L.
J & C
ing. Corpas Aquino Jhon Jehyson
GERENTE GENERAL
CONSULTOR DE PROYECTOS
N° CIP: 173138

**Anexo 47: Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV
(Edgar Julio Pantoja Caldas)**

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 2 de 36
--	--	--

Yo, PANTOJA CALDAS EDGAR JULIO, identificado con DNI N° 76697970, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), no autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECAÑICOS. EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 76697970

FECHA: 02 de diciembre del 2018

Anexo 48: Autorización de la versión final del trabajo de investigación (Edgar Julio Pantoja Caldas)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

PANTOJA CALDAS EDGAR JULIO

INFORME TITULADO:

IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECAÑICOS. EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 02/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 17

Ms. RUTH M. QUILICHE CASTELLARES
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Anexo 49: Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV
(Mack Jean Pool Mendoza Jauregui)**

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 36
--	--	--

Yo, MENDOZA JAUREGUI MACK JEAN POOL, identificado con DNI N° 70475670, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (), no autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECAÑICOS. EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 70475670

FECHA: 02 de diciembre del 2018

Anexo 50: Autorización de la versión final del trabajo de investigación (Mack Jean Pool Mendoza Jauregui)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MENDOZA JAUREGUI MACK JEAN POOL

INFORME TITULADO:

IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECÁNICOS. EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 02/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 17

Ms. RUTH M. QUILICHE CASTELLARES
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA INDUSTRIAL

Anexo 51: Acta de aprobación de originalidad de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 17
--	--	--

ACTA N° 300 - 17 - 2018 - EII/UCV/CH

Yo, Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, revisor de la tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS SERVICIOS ELECTROMECÁNICOS. EMPRESA POWER ENERGY MOTOR S.A.C. CHIMBOTE, 2018", de los estudiantes MENDOZA JAUREGUI MACK JEAN POOL / PANTOJA CALDAS EDGAR JULIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 0 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó 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.

Chimbote, 29 de noviembre del 2018



Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón
DNI: 17810336