



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Aplicación de Lean Office para mejorar la productividad del proceso administrativo de la Empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Chavez Tuya, Yersño Tonino (orcid.org/0000-0002-9873-4664)

Machado Huamán, Jackeline Silenne (orcid.org/0000-0003-1573-3488)

ASESOR:

Mgtr. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo (orcid.org/0000-0001-7188-119X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

La presente tesis está dedicado a nuestros padres, hermanos e hijos quienes han sido el motor e impulso para llevar a cabo este largo camino académico.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios en primer lugar, porque a pesar de los acontecimientos, seguimos preservando la salud y con las mismas ganas de salir adelante, agradecemos a nuestra familia, amigos, compañeros y docentes quienes fueron nuestro apoyo incondicional en todo momento.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos	18
3.5.1. Situación actual de la empresa.....	19
3.5.2. Análisis del Pretest	21
3.5.3. Implementación del Lean Office	25
3.5.4. Análisis del Postest.....	80
3.5.5. Análisis económico	82
3.6. Método de análisis de datos	85
3.7. Aspectos éticos	85
IV. RESULTADOS	86
4.1. Análisis descriptivo	86
4.2. Análisis inferencial	88
V. DISCUSIÓN	93
VI. CONCLUSIONES	97
VII. RECOMENDACIONES.....	98
REFERENCIAS.....	99
ANEXOS	8

Índice de tablas

Tabla 1: Estratificación por áreas	4
Tabla 2: Matriz de alternativas de solución.....	5
Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
Tabla 4: Proyectos más importantes de la empresa.....	19
Tabla 5: Estratificación de las causas.....	23
Tabla 6: Eficiencia actual de la empresa en el mes de junio y julio del 2022	24
Tabla 7: Eficacia actual de la empresa en el mes de junio y julio del 2022	24
Tabla 8: Productividad actual de la empresa en el mes de junio y julio del 2022 ..	25
Tabla 9: Programa de capacitación de la metodología 5S'	29
Tabla 10: Auditoría interna inicial de las 5S.....	31
Tabla 11: Clasificación de los objetos.....	32
Tabla 12: Clasificación de los objetos innecesarios.....	33
Tabla 13: Criterios de organización de los objetos	36
Tabla 14: Auditoría interna inicial de las 5S.....	45
Tabla 15: Verificación de los resultados del método 5S'	46
Tabla 16: Objetivos y metas de mejora continua de las 5S'	46
Tabla 17: Toma de tiempos inicial - preliminares.....	50
Tabla 18: Número de muestras inicial	51
Tabla 19: Muestra de tiempo inicial	51
Tabla 20: Tiempo estándar inicial.....	52
Tabla 21: Programa de capacitación de la metodología estandarización.....	55
Tabla 22: Toma de tiempos final - preliminares.....	62
Tabla 23: Número de muestras final.....	63
Tabla 24: Muestra de tiempo final.....	63
Tabla 25: Tiempo estándar final	64
Tabla 26: Verificación de los resultados obtenidos.....	67
Tabla 27: Objetivos y metas de mejora continua de la estandarización	67
Tabla 28: Programa de capacitación de la metodología KANBAN	71
Tabla 29: Datos del cálculo del takt time inicial	72
Tabla 30: Demanda diaria de las cotizaciones	74
Tabla 31: Nivel de variación de la demanda de cotizaciones	75

Tabla 32: ITR del proceso de cotización.....	75
Tabla 33: Kanban diarios.....	76
Tabla 34: Datos del cálculo del takt time final.....	77
Tabla 35: Verificación de los resultados obtenidos.....	78
Tabla 36: Objetivos y metas de mejora continua del Kanban.....	78
Tabla 37: Eficiencia mejorada de la empresa en el mes de septiembre y octubre del 2022	80
Tabla 38: Eficacia mejorada de la empresa en el mes de septiembre y octubre del 2022	81
Tabla 39: Productividad mejorada de la empresa en el mes de septiembre y octubre del 2022.....	81
Tabla 40: Costo de la metodología 5S.....	82
Tabla 41: Costo de la metodología Estandarización.....	82
Tabla 42: Costo de la metodología Kanban.....	83
Tabla 43: Costos mensuales de la implementación.....	83
Tabla 44: Beneficios de la implementación.....	83
Tabla 45: Flujo de caja de la implementación del Lean office	84
Tabla 46: Análisis descriptivo de la productividad antes y después de la implementación del lean office	86
Tabla 47: Análisis descriptivo de la eficiencia antes y después de la implementación del lean office	87
Tabla 48: Análisis descriptivo de la eficacia antes y después de la implementación del lean office	88
Tabla 49: Prueba de normalidad de la productividad.....	89
Tabla 50: Estadísticos de prueba de la productividad	89
Tabla 51: Prueba de normalidad de la eficiencia	90
Tabla 52: Estadísticos de prueba de la eficiencia.....	91
Tabla 53: Prueba de normalidad de la eficacia.....	91
Tabla 54: Estadísticos de prueba de la eficacia.....	92

Índice de figuras

<i>Figura 1: Procedimiento de la investigación</i>	19
<i>Figura 2: Organigrama de la empresa</i>	20
<i>Figura 3: Diagrama general del proceso de cotización</i>	21
<i>Figura 4: Diagrama de Ishikawa de la empresa</i>	22
<i>Figura 5: Flujograma de implementación del Lean Office</i>	25
<i>Figura 6: Flujograma de implementación de las 5S'</i>	26
<i>Figura 7: Cronograma de actividades de la implementación de las 5S</i>	27
<i>Figura 8: Difusión de la metodología 5S' en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C.</i>	28
<i>Figura 9: Comité de 5S' de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C.</i>	28
<i>Figura 10: Seiri inicial</i>	29
<i>Figura 11: Seiton inicial</i>	30
<i>Figura 12: Seiso inicial</i>	30
<i>Figura 13: Bosquejo de la tarjeta roja</i>	33
<i>Figura 14: Aplicación de las tarjetas rojas</i>	34
<i>Figura 15: Informe de la aplicación de las tarjetas rojas</i>	35
<i>Figura 16: Antes y después de la organización del área de proceso de cotización</i> <i>(1)</i>	36
<i>Figura 17: Antes y después de la organización del área de proceso de cotización</i> <i>(2)</i>	37
<i>Figura 18: Antes y después de la organización del área de proceso de cotización</i> <i>(3)</i>	37
<i>Figura 19: Instructivo de desinfección y limpieza de equipos y maquinaria</i>	39
<i>Figura 20: Evaluación del nivel de limpieza</i>	40
<i>Figura 21: Fase de seiri</i>	41
<i>Figura 22: Fase de clasificación de los objetos</i>	42
<i>Figura 23: Fase de limpieza</i>	42
<i>Figura 24: Verificación del Seiketsu</i>	43
<i>Figura 25: Reconocimiento de los miembros del comité 5S'</i>	44
<i>Figura 26: Oportunidades de mejora continua de las 5S'</i>	47
<i>Figura 27: Flujograma de implementación de la estandarización</i>	48
<i>Figura 28: Cronograma de actividades de la implementación de la estandarización</i>	49

<i>Figura 31: Diagrama de análisis del proceso de cotización actual</i>	<i>54</i>
<i>Figura 30: Formato de solicitud de información preliminar del proyecto</i>	<i>56</i>
<i>Figura 31: Formato de reporte de información de visita de campo</i>	<i>57</i>
<i>Figura 32: Formato de reporte de incompatibilidades</i>	<i>58</i>
<i>Figura 33: Formato de solicitud de cotización a proveedores</i>	<i>59</i>
<i>Figura 34: Formato de informe cuantificado de cotización</i>	<i>61</i>
<i>Figura 35: Diagrama de análisis del proceso de cotización mejorado.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 36: Oportunidades de mejora continua de la estandarización.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 37: Flujograma de implementación del Kanban</i>	<i>69</i>
<i>Figura 38: Cronograma de actividades de la implementación del Kanban.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 39: Tabla de control visual inicial</i>	<i>72</i>
<i>Figura 40: Limitación del trabajo en WIP.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 41: Tabla de control visual final.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 42: Oportunidades de mejora continua del kanban.....</i>	<i>79</i>

Resumen

La investigación fue denominada “Aplicación de Lean Office para mejorar la productividad del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022”, tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación de Lean Office mejoraría la productividad en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

La metodología fue de análisis aplicada, con un enfoque cuantitativo, el grado de profundidad del estudio explicativo y diseño pre-experimental; se consideró como población al número de las cotizaciones y como muestra se tomaron los informes presupuestales solicitados en el mes de junio y julio como pretest y en el mes de septiembre y octubre como posttest, de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C en el 2022 con un muestreo no probabilístico por conveniencia. Como guía para la aplicación de las herramientas se empleó la metodología del ciclo Deming (PDCA).

Los resultados muestran que la productividad en el pre-test fue del 42.92% mientras que en el pos-test fue del 75.00%, logrando un incremento del 74.76%. El nivel de significancia fue del $0.011 < 0.05$; $H_0: NSa = NSd$ no se cumple; por lo que se acepta la hipótesis alterna rechazando la nula. Para el cálculo del VAN se consideró una tasa de descuento mensual del 1.66% interés de ahorro a plazo fijo, resultando S/43,902.13; una TIR del 52.00% y un beneficio-costo del 5.68; económicamente resultó viable.

Palabras clave: Lean Office, 5S, estandarización, kanban, productividad, proceso de cotización.

Abstract

The research was called "Application of Lean Office to improve the productivity of the administrative process of the company AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022", it aimed to determine how the application of Lean Office would improve productivity in the administrative process in the company AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

The methodology was applied analysis, quantitative approach, degree of depth of the explanatory study and pre-experimental design; the population were the prices that the requested budget reports were taken as a sample, in the month of June and July as a pretest and in the month of September and October as a posttest, of the company AIRAELECTRIC S.A.C in 2022 with a non-probabilistic sampling for convenience. As a guide for the application of the tools, the Deming cycle methodology (PDCA) was used.

The results show that the productivity in the pre-test was 42.92% while in the post-test it was 75.00%, achieving an increase of 74.76%. The significance level was $0.011 < 0.05$; $H_0: N_{Sa} = N_{Sd}$ is not met; Therefore, the alternative hypothesis is accepted, rejecting the null. To calculate the NPV, a monthly discount rate of 1.66% fixed-term savings interest was considered, resulting in S/43,902.13; an IRR of 52.00% and a benefit-cost of 5.68; economically viable.

Keywords: Lean Office, 5S, standardization, kanban, productivity, quotation process.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, CREEMERS et al. (2022) menciona que la productividad ha tenido una disminución significativa a raíz de las circunstancias vividas en el periodo 2020, aunque, ya se había presenciado una situación similar en la crisis mundial ocurrida en el 2007, la llegada de la pandemia retumbó toda posibilidad de lograr acrecentar el rendimiento en las organizaciones. Según YEVERINO y Montoro (2019) el nivel de productividad en las naciones de bajos ingresos alcanzan solo el 2%, sin embargo, las economías emergentes y en desarrollo se mantienen por debajo del 20% de la norma de las economías avanzadas.

Así mismo, CAMINO, ARMIJOS Y CORNEJO (2018) indican que este decrecimiento influye en la desestimación de otros factores con mayor actividad económica, tal como las industrias de manufactura, el comercio, efectuándose más lento, empresas de servicios, aún más por las intermitencias surgidas en la cadena de suministro, en tal sentido, afecta directamente a la economía mundial, por las regresiones ocurridas en ese lapso de tiempo, siendo un riesgo a futuro.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2018), debido a la coyuntura generada por la pandemia, se tuvo un decrecimiento de la productividad de -3.2%, las economías avanzadas de -4.6%, EE. UU. -3.5%, Japón -4.7%, Reino Unido -9.9%, Zona del Euro -6.5%, economías emergentes y en desarrollo -2.1%, economía emergentes de Asia, Teniendo China un incremento de 2.3%, India -7.3%, economías emergentes de Europa -2.0%, Oriente medio -2.6% y África Subsahariana -1.8%.

Cabe mencionar, que uno de los sectores con menor productividad presentada en los últimos tiempos es la construcción, tal como lo indica MAGALHÃES et al. (2019), que acorde al instituto McKinsey Global, la construcción es la industria con la productividad con mayor decrecimiento presentado en los últimos 20 años. Por otro lado, la industria manufacturera incrementó un 3.6%, aportando a la economía mundial un 2.8%, mientras que la construcción solo 1%. Para BARQUERO (2020) este infortunio se ha mantenido durante muchos años a pesar de los vanos esfuerzos generados por las organizaciones o gobiernos centrales, quienes

teniendo todas las herramientas no han tenido la suficiente sapiencia para mejorar el proceso administrativo, utilizando métodos desfasados por parte de los encargados de proyectos, desencadenando pérdidas millonarias a las entidades, clientes y sociedad en general.

A nivel de América Latina, según NANANG, AMRINA y HASAN (2018) esta problemática no ha sido indiferente, ya que, lo que se tenía proyectado mejorar no se pudo lograr, aniquilando en su mayoría la productividad ya obtenida a lo largo de los años, afectando la economía a nivel regional. Además, KRĐŽALIĆ, BRGULJA y DURAKOVIĆ (2022) indican que en el 2022 será un periodo muy difícil de recuperar, ya que, lleva arrastrando los estragos que ha venido dejando la pandemia de años anteriores, más aún porque existe la inseguridad de lo que pueda surgir en el transcurso, así mismo, se presencia de que la inversión es mínima, la baja productividad se sigue manteniendo, el desempleo presente, la inflación y la mala gestión de finanzas.

En otras palabras, ABD y OTHMAN (2022) mencionan que el crecimiento es desigual, teniendo aún países que no se han recuperado de la crisis económica ocasionada por la coyuntura, siendo un proceso lento y complejo, ya que, de 33 países de la región, solo el incremento del producto bruto interno ha sido visible en 11 países. De acuerdo a WEIZENMANN y CECCONELLO (2020), Bolivia, es el país que tuvo más notoriedad con respecto a la baja productividad por trabajador, México es el segundo país con mayor regresión presentado en el año 2021, siguiéndole los países como Argentina, Ecuador, Chile, Costa Rica, Paraguay, Perú, Uruguay, Colombia, Brasil y por último Panamá.

A nivel nacional, han existido diversos factores que han consolidado el crecimiento y desarrollo en el Perú en un periodo de veinticinco años, tales como la inversión privada, la actividad comercial y la sólida economía global, sin embargo, la aportación de la productividad ha ido disminuyendo, rebasando el control a inicios y durante la pandemia, siendo este un factor determinante para anular toda posibilidad de incrementarla. Cabe resaltar, que el rendimiento del trabajador también influyó en la estimación, ya que aún sigue permaneciendo por debajo de los países a nivel Latinoamérica (Consejo Privado de Competitividad, 2021).

A nivel local, GAMERO y PÉREZ (2020) nos indica que aún existen secuelas del impacto covid-19 reflejado en gran parte en el desempleo afectando en los niveles de la productividad, principalmente en los sectores de productividad media (manufactura, construcción y transporte) quienes ocupan al 22.6% de la empleabilidad laboral, siendo este sector de la construcción el de mayor registro de desempleo (-67.9%) en el 2020 (pág. 6).

Frente a una economía del sector desacelerada que no genera suficientes puestos de trabajo, AIRAELECTRIC S.A.C una empresa del sector electromecánico, cuyos servicios se dividen en tres etapas de ingeniería, instalaciones y montaje de tableros eléctricos de control y fuerza, sistema puesto a tierra, aire acondicionado, proyectos comisionados y eléctricos, entre otros. Si bien es cierto sus inicios de la empresa fueron en el 2016 y desde entonces ha ido acumulando experiencia y mayor demanda, cual posterior a la reactivación económica de la coyuntura del COVID19 se incrementó. Sin embargo, la empresa operacionalmente es eficiente, pero en el ámbito de gestión ha presentado falencias específicamente en el proceso de cotización el cual es una actividad ligada al área logística de la empresa.

Por lo que, todo ello ha repercutido y reflejado a una baja productividad del proceso administrativo, dada por las siguientes causas especialmente por las demoras en la entrega de presupuestos, materiales innecesarios en su puesto de trabajo, acumulación de tareas, ausencia de cronograma por proyecto, desconocimiento de los objetivos, equipos inadecuados, escaso entrenamiento al personal, espacio de trabajo reducido, inadecuada comunicación, falta de motivación, flujograma de proceso deficiente, funciones laborales no concretas, iluminación deficiente del área de trabajo, ítems no estandarizados, recolección de datos manuales, retraso en cotizaciones de la cadena de suministros, ausencia de herramientas visuales de control y monitoreo, falta de orden y clasificación de documentos, ausencia de reconocimiento de logros y software y herramientas no adecuadas. A continuación, en (*ver anexo 1*), se puede observar el diagrama de Ishikawa 6M, este nos muestra las causas que afectan al área administrativa distribuidas por cada factor, ya sea, mano de obra, materiales, método, maquinaria, medidas y medio ambiente.

En la matriz de correlación (*Ver anexo 2*), difiere a la relación que existe de una causa con otra, para ello se utilizaron criterios como el 0: que no tiene causa, 1: que la causa es débil o muy baja, 2: presenta una causa media y 3: la causa hacia el otro problema es muy alto, determinando que las causas de ítems no estandarizados con el 12.7%, falta de orden y clasificación de documentos con el 12.4%, materiales innecesarios con el 11.3%, retrasos en cotizaciones de la cadena de suministros y demoras en la entrega de presupuestos en un 10.7%, flujograma de proceso deficiente en un 10.5% y los equipos inadecuados en un 8.5%, suelen ser lo más notables según la frecuencia de ocurrencia (*ver anexo 3*).

Posterior a la identificación de las causas que originan una baja productividad en el proceso administrativo de la empresa, (*ver anexo 4*); estratificación por áreas, donde fueron evaluadas las áreas de gestión, procesos y logística resultando que el área de gestión registra una mayor prioridad con una participación del 53%.

Tabla 1: Estratificación por áreas

Consolidación de causas por áreas	Métodos	Mano de obra	Materiales	Medición	Medio ambiente	Maquinarias	Nivel de criticidad	Total, del problema	Porcentaje	Impacto	Clasificación	Prioridad
Gestión	78	9	0	9	98	0	Alto	194	53%	5	970	1
Procesos	84	18	0	11	10	0	Regular	123	34%	3	369	2
Logística	0	0	6	9	0	31	Medio	46	13%	1	46	3
Total	162	27	6	29	108	31	Medio	363	100%			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2; se planteó cuatro alternativas o propuestas para aplicar a la empresa, teniendo como criterio si soluciona el problema, su costo de aplicación, la facilidad y el tiempo de ejecución. Los criterios de evaluación tienen un puntaje del 0 a 3 donde 0 se considera no bueno, 1 es bueno y 3 es muy bueno. Se tiene como mejor propuesta y de mayor prioridad la aplicación de Lean Office con una puntuación de 10.

Tabla 2: Matriz de alternativas de solución

Alternativas	Criterios de evaluación				Total	Prioridad
	Solución al problema	Costos de aplicación	Facilidad de ejecución	Tiempo de ejecución		
Lean Office	3	3	1	3	10	1
Kaizen	3	1	1	3	8	2
Ciclo de Deming	3	1	1	1	6	3
Método 5S'	1	1	1	3	6	4
Muy Bueno (3), Bueno (1), No Bueno (0)						

Fuente: Elaboración propia.

Ante eso, se identificó que el problema general era ¿Cómo la aplicación de Lean Office mejorará la productividad en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. Lima, 2022?, respecto a los problemas específicos ¿Cómo la Aplicación de Lean Office mejorará la eficiencia del proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. Lima, 2022? y ¿Cómo la Aplicación de Lean Office mejorará la eficacia en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. Lima, 2022?

Esta investigación se tiene por justificación teórica el generar valor al proceso administrativo, desechando toda improductividad en el área a estudiar, implementando la mejora en la organización con las 5's, el mantenimiento de las operaciones y el control del tráfico de trabajo. Así también, por justificación práctica, porque se evaluará mediante herramientas de la ingeniería todos los desperdicios que puedan estar retrasando la actividad en la entidad, el cual, servirá para poder plantear alternativas de solución y así mejorar la eficiencia y eficacia del servicio.

Al mismo tiempo, este estudio se justifica económicamente, ya que además de incrementar la productividad reducirá las mudas que son de poca envergadura en la empresa, minimizando los costos y gastos administrativos acrecentando de manera significativa su rentabilidad. En última instancia, se justifica socialmente, ya que, se logrará la satisfacción de los clientes con la entrega óptima y rápida de los proyectos a elaborar, además de contribuir con el agrado de los usuarios de los compradores que adquirieron el servicio.

El objetivo general es determinar cómo la aplicación de Lean Office mejora la productividad en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022, así mismo los objetivos específicos determinar cómo la aplicación de Lean Office mejora la eficiencia del proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022 y determinar cómo la aplicación de Lean Office mejora la eficacia en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

La hipótesis general es que la aplicación de Lean Office mejore significativamente la productividad en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022. Además, como hipótesis específicas tenemos que la aplicación de Lean Office mejora significativamente la eficiencia en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022 y la aplicación de Lean Office mejora significativamente la eficacia en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Es importante considerar a estudios internacionales, nacionales y locales relacionados a la metodología planteada en la presente investigación.

Con respecto a los antecedentes internacionales, MAGALHÃES et al. (2019) en su investigación denominada *Improving processes in a postgraduate office of a university through lean office tools*. Donde el objetivo fue implementar las herramientas lean office como las estandarizaciones a los seis proyectos educativos del departamento. La investigación fue de tipo aplicada, nivel explicativo y de diseño experimental. Los resultados que obtuvieron fueron una reducción del 84% en las horas de búsqueda y ubicación de archivos, se logró también mejoras en la estructura de los formatos para la inscripción de los alumnos, asimismo se logó una reducción de hasta el 69% en las horas de búsqueda de información de los alumnos donde se produjeron aumentos en la productividad y reducciones en el coste de organización.

Según SANABRIA (2019) en su investigación titulada *Mejoramiento del proceso de facturación y servicio al cliente de la revista minutos de amor a través de la aplicación de principios y herramientas de Lean Office*. Cual su objetivo fue realizar mejoramientos de los procesos de servicios al cliente y facturación por la revista en mención mediante el uso de herramientas y principios de Lean office. El tipo de investigación fue aplicada, explicativa, de diseño experimental. Los resultados obtenidos mostraron que para eliminar la muda en referencia a cada desplazamiento fue de necesidad una impresora cerca al colaborador que efectúan cada actividad de emitir facturas; además, la compra del equipo multifuncional permitió la obtención de beneficios económicos referente a los ahorros de tinta, la actividad como las validaciones del trabajo de otra persona, logró excluir los tiempos de espera atados a la facturación, concluyeron que los procesos de facturación inicial tenía una duración de 8.870 h y aplicando Lean Office ayudó a disminuir a 6.920 h donde obtuvieron mejoras en la productividad de la entidad .

Según GRACIA (2020) en su investigación titulada *Lean Office: Método Aplicado a Procesos Administrativos ante Excesos de Artículos de Joyería*. Como objetivo tuvo generar buen impacto en la productividad mejorando del flujo en el trabajo a su vez

enfocando a la organización a brindar a sus clientes un servicio realmente eficiente. Como objetivo tuvo implementar la filosofía Lean Office cual permite a cada proceso involucrar a la gestión y brindar respuesta óptima a los clientes. Esta investigación fue del tipo aplicada, de un nivel explicativa, con un diseño experimental. Los resultados que obtuvo mostraron que se obtuvieron mejoras en el desarrollo de cada proceso involucrado en los análisis y respuestas ante el exceso de venta con un 31.00% por un entorno no apropiado el 18.00% por causas diversas, concluyendo que la intervención del Lean Office en cada proceso administrativo produjo altos impactos en la productividad mediante mejoras e los flujos de trabajo.

Según IZQUIERDO (2018) nos muestra su investigación titulada Implantación de la metodología Lean Office en una empresa de elaboración de platos precocinados, El estudio a continuación se enfoca a la implementación de la filosofía Lean Office en el departamento de adquisiciones, almacén y logística interna dentro de una organización del rubro de alimentos, con el objetivo de mejorar la formación y flexibilidad de los colaboradores en la planificación en la logística interna del suministro de línea empleando la herramienta 5S, logrando así importantes mejoras a través de la solución de problemas y la implacable eliminación de desperdicios mediante el uso de las herramientas Lean Office.

Con respecto a los antecedentes nacionales. Según CRUZ (2018) en su tesis al cual titula: Análisis y propuesta de mejora del servicio de entrega de un operador logístico aplicando la metodología de lean office. En su estudio el autor nos muestra el objetivo de disminuir los tiempos en espera y al mismo tiempo mejorar la eficiencia en la entrega de los pedidos con envío a todo el país con la misión clara de cumplir con las promesas de entrega a sus clientes, las herramientas de diagnóstico utilizados en una empresa operador logístico para implementar el proyecto de mejora además de lean office, diagramas, 5 porqués, poka yoke, kanban para que el enfoque Lean sea sostenible, priorizando las principales causas que afecten el proceso en gran magnitud y considerar medidas para eliminar dichas causas de raíz, siempre bajo el enfoque y filosofía de lean office, cual con las herramientas empleadas como el flujo de valor realizado, donde se identificaron las fuentes de despilfarro, para luego establecer métricas lean que muestren el tiempo de disposición, el tiempo de avance y el tiempo de procesamiento, luego en base a

los despilfarros se seleccionaron las herramientas que eliminaron las causas a dichos despilfarros y se desarrolla la aplicación de mejoras en el grupo de servicios, en base a los obtenidos se midieron nuevamente las métricas de la filosofía lean para verificar que las mejoras cumplan con lo establecido como objetivo, por último se realizó una evaluación técnica-económica a las propuestas de instalación, resultando en un tiempo táctico de 56.5 s/instrumento, una reducción del tiempo de permanencia en los almacenes de distribución a nivel nacional de 37.91%, calculando un TIR de 31% y un VAN positivo de hasta S/. 151,265 para una inversión de 5 años

Según CASILDO (2021) en la tesis de título: Diagnóstico y propuesta de mejora en el rediseño del proceso administrativo de una organización comercial de productos de consumo masivo empleando la filosofía Lean Office. El autor en este estudio nos presenta las ventajas que se obtiene con la aplicación de las herramientas de la metodología Lean Office, mejorando los procesos, con una presentación tanto cualitativa como cuantitativa para desarrollar analizar y aplicar técnicas que se basan en la filosofía Lean Office. De ese modo se presentaron cinco situaciones de estudio sobre la implementación en diversas organizaciones iniciando con el objetivo, herramientas, impacto producido al aplicar esta técnica, como conclusión la aplicación de las distintas herramientas de la filosofía lean en el ámbito administrativo ha ganado una reputación por reducir desperdicios y a su vez agregar valor a los servicios y productos.

Según MERGE (2019) en su investigación titulada Aplicación de Lean Office para mejorar la productividad en el despacho de vehículos almacenados en la empresa. Nos muestra su objetivo de mejorar la productividad en la entrega de automóviles, en su estudio de un enfoque cuantitativo con diseño experimental, incluyendo manipulación de la variable Independiente Lean Office y la variable dependiente Productividad. Empleando una técnica observacional, como instrumento observación directa y análisis documental a través de hojas de recolección de datos, se consideró como la población a las unidades atendidas durante dieciséis semanas de pre-test y post-test, por último se concluyó que la implementación de Lean Office incrementó la productividad hasta en un 32%, afirmando el nivel de significancia de la prueba T-Student empleada en el pre-test y post-test que es de

0.01 basado en la regla de decisión rechazando la hipótesis nula y se aceptando la hipótesis general o alternativa a la implementación de Lean Office.

Según PARIONA (2022) en su tesis titulada Implementación de la metodología lean office para mejorar la gestión administrativa de una línea de servicio de limpieza en la empresa Alteliza S.A.C. Lima, 2021. Cual objetivo fue efectuar la aplicación de la filosofía Lean Office en las gestiones administrativas a las líneas de servicio de limpieza en la empresa Alteliza S.A.C. Lima 2021. Donde su investigación fue de tipo aplicada, nivel explicativo y con un diseño experimental. Los resultados que obtuvieron mostraron mejoras al incrementar el servicio brindado, dando como resultado incremento de más de 57 mil soles referentes a las valorizaciones de la organización entre el mes de febrero y marzo concluyendo que se permitió la reducción de las deficiencias respecto a las 5 actividades críticas se encontraron dentro de las gestiones administrativas, haciéndolas más productivas, de igual forma la eficacia inicial en el área comercial de 4272 minutos por licitación, aplicando esta metodología respecto a la eficacia se obtuvo 2250 minutos, obteniendo una eficacia del 47% equivalente a 2022 minutos por licitación.

Según CHONG (2018) en su tesis titulada Aplicación de las herramientas lean office para mejorar la productividad laboral de una escuela profesional de una universidad privada, lima, 2018., nos muestra como la implementación y uso de las herramientas Lean incremento la productividad laboral en el cliente interno de una universidad, para lo cual el estudio se desarrolló de acuerdo a un método descriptivo y explicativo porque se describe la investigación para tratar de dar respuesta a la problemática, considerando su población el número de tramites de forma mensual de titulaciones por un periodo de seis (6) meses, siendo la muestra intencionalmente no probabilístico debido a que los datos fueron escogidos por conveniencia, se trabajó con la población total, las herramientas utilizadas son formato de tiempo, DAP, Excel, VSM, 5S, Datos que se revisaron a través de SPSS de forma descriptiva, logrando una mejora en la productividad aproximado de 7.65% al pasar de 0.92 en la pre-test a un 0.99 luego de emplear las herramientas de Lean Office.

Para empezar, se tiene como variable independiente el Lean office que según GONZAGA et al. (2019) “es una filosofía encargada de minimizar los desperdicios dentro de un proceso que deprecia a las otras metodologías Lean, porque utiliza herramientas auxiliares a los que ya se conoce, con el objetivo de ahondar en detalle al área administrativa por ende el sector de servicios”.

Una de las dimensiones del Lean Office para DAL’BOSCO, AQUERE y LIMA (2020) la organización del lugar de trabajo o también llamada 5S es la más empleada en la aplicación de la filosofía lean office, teniendo como objetivo crear un entorno funcional y no solamente organizado, distintas empresas implementas 5S incorrectamente y como resultados obtienen un alto grado de organización, pero ni eficiente ni eficaz.

Así mismo, como segunda dimensión del pensamiento Lean Office para DALTON y STOSIC (2021), la reducción del tiempo en preparación o transito rápido o los conceptos de realización de operaciones son ejecutables eficientemente en oficinas y servicios, obteniendo una transición de un proceso a otro diferenciando una actividad interna de una externa, un concepto adicional y de aplicación es la reducción del tiempo racionalizando las actividades.

En última instancia, DORVAL, JOBIN y BENOMAR (2019) la implementación se prolonga con la mejora continua, el cual al estar insertando la metodología Lean, se podrá observar con claridad cuáles son los problemas y la raíz de esta, pudiendo así, instaurar alternativas de solución para generar cambios, empezando desde lo menos complicado hasta visionar en lo más amplio de la compañía, aunque en otro sentido, no es solo establecerlas sino también mantenerlas en lo largo del tiempo.

En otra instancia, se define la variable dependiente, productividad, según PSOMAS (2021) “como la evaluación numérica de los bienes o servicios producidos por cada recurso utilizado, ya sea mano de obra, económico, materia prima, herramientas, etc. Todo ello medido en un lapso de tiempo determinado”.

Además, una de las dimensiones importantes para lograr un proceso productivo es la eficiencia que para BENKARIM e IMBEAU (2022) “que hace honor para la realización del proceso a la mínima utilización de recursos asignados, pero no solo

por la cantidad, sino por la óptima decisión que se toma para que los efectuados sean de calidad y aporten el suficiente valor al producto terminado”.

Finalmente, como segunda dimensión la eficacia para BARUD et al. (2021) refiere a “la competencia que tiene una empresa para llegar a los resultados proyectados en el mismo tiempo que se predijo, en este caso no se considera los recursos aprovechados o minimizados”.

III.METODOLOGÍA

3.1.Tipo y diseño de investigación

El presente trabajo es tipo aplicada ya que se desarrolló conocimientos teóricos de la variable independiente sobre la metodología lean office para determinar la situación real, luego identificar, planear y actuar transformando en mejores resultados la variable dependiente, productividad.

Tal como lo indica, CASTILLO et al. (2022) la investigación empleada depende de los objetivos y la problemática, cuando la finalidad de la investigación es conseguir nuevos conocimientos que permiten dar soluciones siendo así una investigación Aplicada (p. 53).

Asimismo, la presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo y un nivel de investigación explicativa, debido a que según HURTADO (2020) la investigación mejoró y sistematizó los conocimientos en orden de prelación para obtener conocimientos confiables del objetivo de estudio.

El diseño de la investigación es pre-experimental, ya que, HERBAS y ROCHA (2018) mencionan que la naturaleza del estudio fue recopilar y analizar datos históricos de la variable dependiente donde se exploró para encontrar una solución al problema descrito. Para NOLAZCO, MENACHO y BARDALES (2021) lo consideran como una forma más fluida a partir de los sucesos observados en dirección a una hipótesis para el experimento, por lo que, la investigación tendrá un pretest y un posttest para medir la mejora de la variable dependiente, productividad (p. 62).

Esquema:

$$\mathbf{G: O_1 - X - O_2}$$

Donde:

G: Grupo de estudio (proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C)

O₁: Pre – test (productividad deficiente)

X: Tratamiento (Lean Office)

O₂: Post – test (productividad mejorada)

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable Independiente: Lean Office

Definición conceptual: Lean Office es una metodología que, al agregarle valor brinda un beneficio al cliente, según COSTA, KASSEM y PORTIOLI (2022) es conveniente implementar las distintas herramientas de Lean Office para mejorar la productividad, debido a que al implementar esta metodología no solo mejora la productividad sino también la rentabilidad de la empresa (p. 351).

Definición operacional: Según COSTA et al. (2020) la aplicación de la metodología Lean Office incorpora a la empresa una filosofía de mejora constante para las oficinas basadas en un enfoque de técnicas anti error (mistake proofing), reducción de tiempo de transición rápida y organización de lugar de trabajo (p. 10).

Dimensiones:

Método 5S': Según VERES et al. (2018) la organización del lugar de trabajo o también llamada 5S es la más empleada en la implementación de lean office, con el objeto de crear un entorno funcional y no solamente organizado, distintas empresas implementan 5S incorrectamente y como resultados obtienen un alto grado de organización, pero ni eficiente ni eficaz. La metodología en mención tiene cinco pilares fundamentales el cual permite clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplinar teniendo como indicador el porcentaje del nivel de cumplimiento.

$$NC: \frac{PA}{PE} \times 100$$

NC = Nivel de cumplimiento

PA = Puntaje Alcanzado

PE = Puntaje Esperado

Estandarización: Según LOPES (2019), la estandarización es un método de procedimiento estandarizado cuya misión es la reducción del tiempo en preparación o transito rápido o los conceptos de realización de operaciones son ejecutables eficientemente en oficinas y servicios, obteniendo una transición de un proceso a otro diferenciando una actividad interna de una externa, un concepto adicional y de

aplicación es la reducción del tiempo racionalizando las actividades. La metodología en mención tiene como indicador al porcentaje de tiempos que agregan y no agregan valor (p. 8).

$$TI = \frac{\Sigma TNAV}{TTT} \times 100$$

TI = Tiempos improductivos

TNAV = Tiempo que no agrega valor

TTT = Tiempo Total de Trabajo

$$TP = \frac{\Sigma TAV}{TTT} \times 100$$

TP = Tiempos productivos

TAN = Tiempo que agrega valor

Kanban: Según LOPES (2019), la gestión de proyectos Kanban es un enfoque visual que permite a los equipos ejecutar tareas según el flujo de su proceso. Se basa en el uso de elementos visuales para ayudar a que el trabajo fluya sin problemas en el área de trabajo. Por ende, la metodología tiene como fin disminuir el tiempo de entrega de los pedidos (p. 9).

$$Lead\ time = T.unidad1 + T.operación\ lenta(Lote - 1)$$

3.2.2. Variable Independiente: Productividad

Definición conceptual: Para FONTALVO et al. (2018) la productividad es el resultado alcanzado en bienes o servicios por recurso empleado, medido en un lapso de tiempo determinado (p. 52).

Definición operacional: Esta variable dependiente se determina según sus magnitudes en relación a la cantidad de servicios realizados contrastando el número de recursos empleados (input) respecto al número de servicios (output). La presente investigación estuvo dada por el producto entre la eficiencia y eficacia.

Dimensiones:

Eficiencia: Según GALVÁN y GARCÍA (2019) esta dimensión respeta el uso mínimo de los recursos para llevar a cabo el proceso tanto de la cantidad como la toma de

decisión óptima para que el trabajo realizado tenga calidad y aumente del valor agregado al producto terminado (p. 118).

$$Eficiencia = \frac{N^{\circ} CA}{N^{\circ} CS}$$

CA = Cotizaciones atendidas

CS = Cotizaciones solicitadas

Eficacia: Según GALVÁN y GARCÍA (2019) esta dimensión se refiere a la habilidad de la empresa para conseguir los resultados en el mismo tiempo deseado (p. 119).

$$Eficacia = \frac{N^{\circ} CAT}{N^{\circ} CA}$$

CAT = Cotizaciones atendidas a tiempo

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población:

Según SÁNCHEZ, FERNÁNDEZ y DIAZ (2021) que es un universo colectivo finito o infinito de objetos, acontecimientos e ideas que pertenecen a características o combinaciones mismas. Por lo que, la población de esta investigación como objeto de estudio fueron los informes presupuestales que son solicitados por el cliente al departamento de proyectos de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C en el 2022.

Muestra:

Según CISNEROS-CAICEDO et al. (2022) es un sub-grupo de la población en cual representa a la población ya sea persona u objeto tienen la misma probabilidad de ser parte de un grupo de estudio minucioso. La muestra de esta investigación fueron los informes presupuestales solicitados, en el mes de junio y julio como pretest y en el mes de septiembre y octubre como postest, de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C en el 2022.

Muestreo:

Así como manifiesta CISNEROS-CAICEDO et al. (2022) el muestreo es de gran importancia debido a que, la misma población pueda ser muy extensa y de difícil

acceso, más que nada que para solicitar los datos vitales a los sujetos de estudio. Así mismo, el muestreo en esta investigación fue no probabilístico censal ya que se consideró la misma data de la población y muestra.

Criterios de Inclusión:

Para este análisis se consideró todos los informes de presupuestos solicitados por los clientes que ya sean fidelizados, clientes nuevos y captados en los concursos, el cual sea elaborado en oficinas o de manera remota de lunes a sábado de 8am a 6pm.

Criterios de Exclusión:

No se consideraron los días no laborables como domingos y feriados o las horas extras que se realicen para avanzar o culminar el informe.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis son los informes de cotizaciones solicitados por los clientes, ya que dichos informes son la fuente de información real sobre el estado y/o situación actual del proceso, inversión y tiempos del servicio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las tácticas de recolección de datos empleados en la presente investigación según CISNEROS-CAICEDO et al. (2022) fueron las siguientes: la observación directa, el cual sirve como una fuente principal para la recolección de datos muy particulares frente a un problema específico en un lugar de estudio; el análisis documental, el cual sirve como fuente de recopilación de estudios ya realizados o documentados ya sea por investigadores o por la entidad de estudio.

Por otro lado, los instrumentos de recolección de datos empleados en la presente investigación según CISNEROS-CAICEDO et al. (2022) fueron las siguientes: la guía de observación que tuvo como objetivo realizar la medición de el nivel de cumplimiento de las 5S con relación a la variable independiente; la guía de análisis documental que tuvo como objetivo medir los tiempos que agregan y no agregan valor, las cotizaciones solicitadas, atendidas y atendidas a tiempo.

Tabla 3: *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
Independiente: Lean Office	Observación directa	Guía de observación de las 5S' (anexo 10)	Nivel de cumplimiento de clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplinar.
	Análisis documental	Guía de análisis documental de registro de toma de tiempo (anexo 11)	Tiempos que agregan valor, tiempos que no agregan valor y tiempo total de trabajo.
Dependiente: Productividad	Análisis documental	Guía de análisis documental de productividad (anexo 12)	Cotizaciones atendidas, solicitadas y atendidas a tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, las fuentes que se utilizarán en esta investigación serán las secundarias como los datos dentro de la empresa AIRAELECTRIC S.A.CC, además de libros, repositorios, revistas indexadas, etc.

Validez:

HERBAS y ROCHA (2018) mencionan que es la calificación de los instrumentos juzgados por expertos dando valor y validan el contenido de los instrumentos sometidos a un juicio de expertos especialistas en la metodología de la investigación. En este caso, los instrumentos de esta investigación han sido validadas por tres expertos y considerando el instrumento de investigación como aplicable (anexo 13).

Confiabilidad:

HERBAS y ROCHA (2018) mencionan que la confiabilidad de un instrumento se interpreta como la medida en que su aplicación repetida dé el mismo resultado. En esta investigación se tiene por certeza la veracidad de la información recopilada y extraída de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C.

3.5. Procedimientos

Para el proceso de la presente investigación se implementó la metodología Lean Office a fin de mejorar la productividad de la entidad, por lo que se realizó los siguientes pasos, tal como se aprecia en la figura 3.

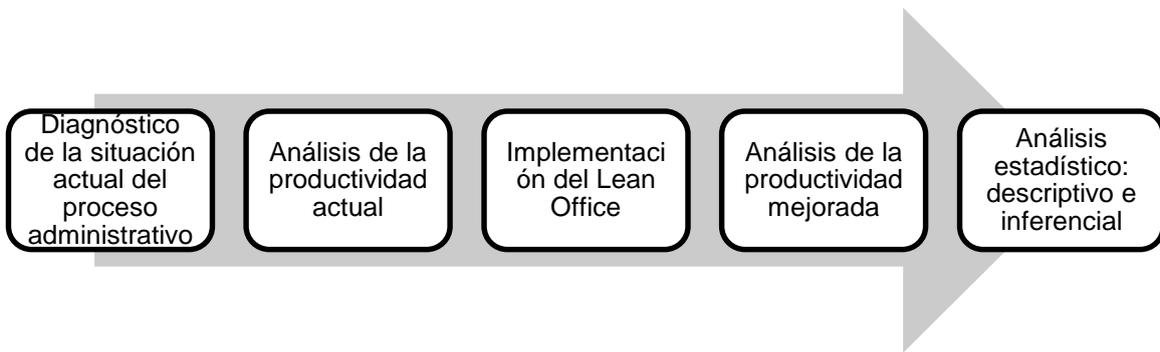


Figura 1: Procedimiento de la investigación

Fuente: Elaboración propia.

3.5.1. Situación actual de la empresa

La empresa AIRAELECTRIC S.A.C. se dedica a brindar servicios de electricidad industrial, ventilación forzada y climatización contando con empleados altamente experimentados que aseguran una solución eficaz y ecológicamente sustentable en el desarrollo de sus diferentes proyectos.

En la tabla 6 se muestran los proyectos más importantes realizados por la empresa cuyo valor monetario por obra es en promedio de S/350,000.00

Tabla 4: Proyectos más importantes de la empresa

Ampliación Fundición del Acero - FUCSA	Central Térmica Puruchuco	Villa de Atletas
Planta Mondelez Perú	Ampliación Mall Aventura Santa Anita	Edificio Comercial Conquistadores

Fuente: Elaboración propia.

Organigrama

En la figura 2 se observa el organigrama de la empresa de acondicionamiento a la construcción el cual consta de 6 trabajadores en el área de administración.

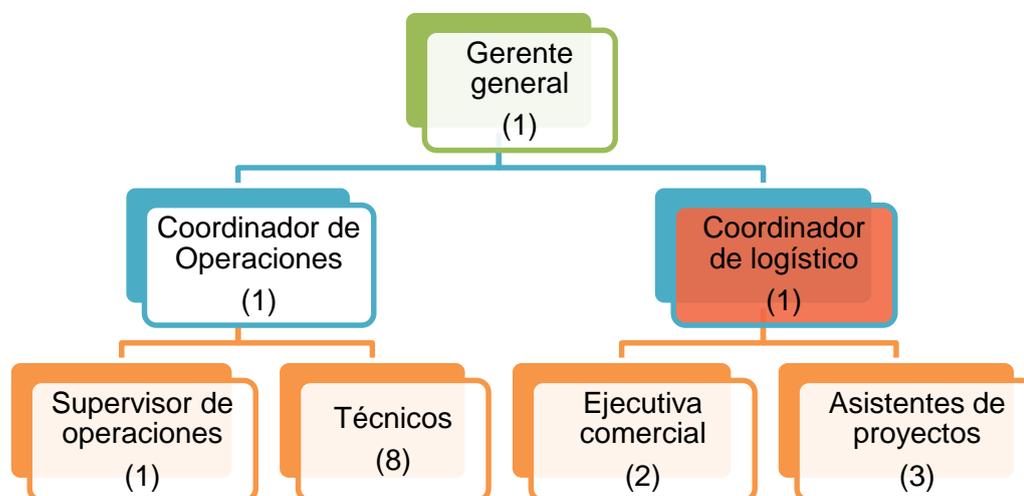


Figura 2: Organigrama de la empresa

Fuente: Elaboración propia.

Servicios

Electricidad industrial

Es el producto de numerosos procedimientos técnicos creados para satisfacer una necesidad de la industria. Como resultado, los sistemas eléctricos funcionarán de manera óptima en su conjunto.

Dentro del servicio incluyen actividades de instalación de equipos, suministros y accesorios eléctricos, tales como: Tableros eléctricos, interruptores automáticos, automatización industrial, bandejas portacable, luminarias de diversas aplicaciones y usos, asesoramiento INDECI e inspección de instalaciones, todo esto según la necesidad del cliente.

Ventilación Forzada

Se emplean cuando la ventilación natural en casas, negocios o centros comerciales es insuficiente para mantener agradable el aire interior. Es por eso que usamos un ventilador para hacer circular aire fresco por la casa.

Dentro del servicio incluyen actividades de instalación de equipos, suministros y accesorios de ventilación, tales como: Ventiladores helicoidales, centrífugos, en Línea para ductos, rejillas, difusores, extractores de evacuación de partículas y humos, todo esto según la necesidad del cliente.

Climatización

La función principal de la refrigeración por aire o aire acondicionado es mantener las condiciones de salubridad y confort (prevención de enfermedades y de la salud) dentro de un área o entorno específico, o aquellas requeridas para la conservación de un proceso o producto de fabricación. Dentro del servicio incluyen actividades de instalación de equipos, suministros y accesorios de climatización, tales como: Fan Coil, tipo paquete, manejadora de aire, Split decorativos, Split ducto, VRF y aislamiento térmico, todo esto según la necesidad del cliente.

Sistema del proceso de cotización

En la figura 3 se visualiza el diagrama general del proceso de cotización de la empresa, el cual consta de 11 actividades generales.



Figura 3: Diagrama general del proceso de cotización

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2. Análisis del Pretest

En el año 2021, la empresa ha denotado deficiencias en la productividad, las cuales son notables: ítems no estandarizados con el 12.7%, falta de orden y clasificación de documentos con el 12.4%, materiales innecesarios con el 11.3%, retrasos en cotizaciones de la cadena de suministros y demoras en la entrega de presupuestos en un 10.7%, flujograma de proceso deficiente en un 10.5% y los equipos inadecuados en un 8.5%. En base a ello es de vital importancia aplicar un sistema de mejora constante bajo el enfoque del Lean Office, ya que mediante una adecuada implementación la problemática será solucionada.

Por lo que, en la figura 5 se aprecia las causas principales que originan la deficiencia en la productividad mediante el diagrama de Ishikawa con la finalidad de identificar las principales causas que estaban afectando esta área.

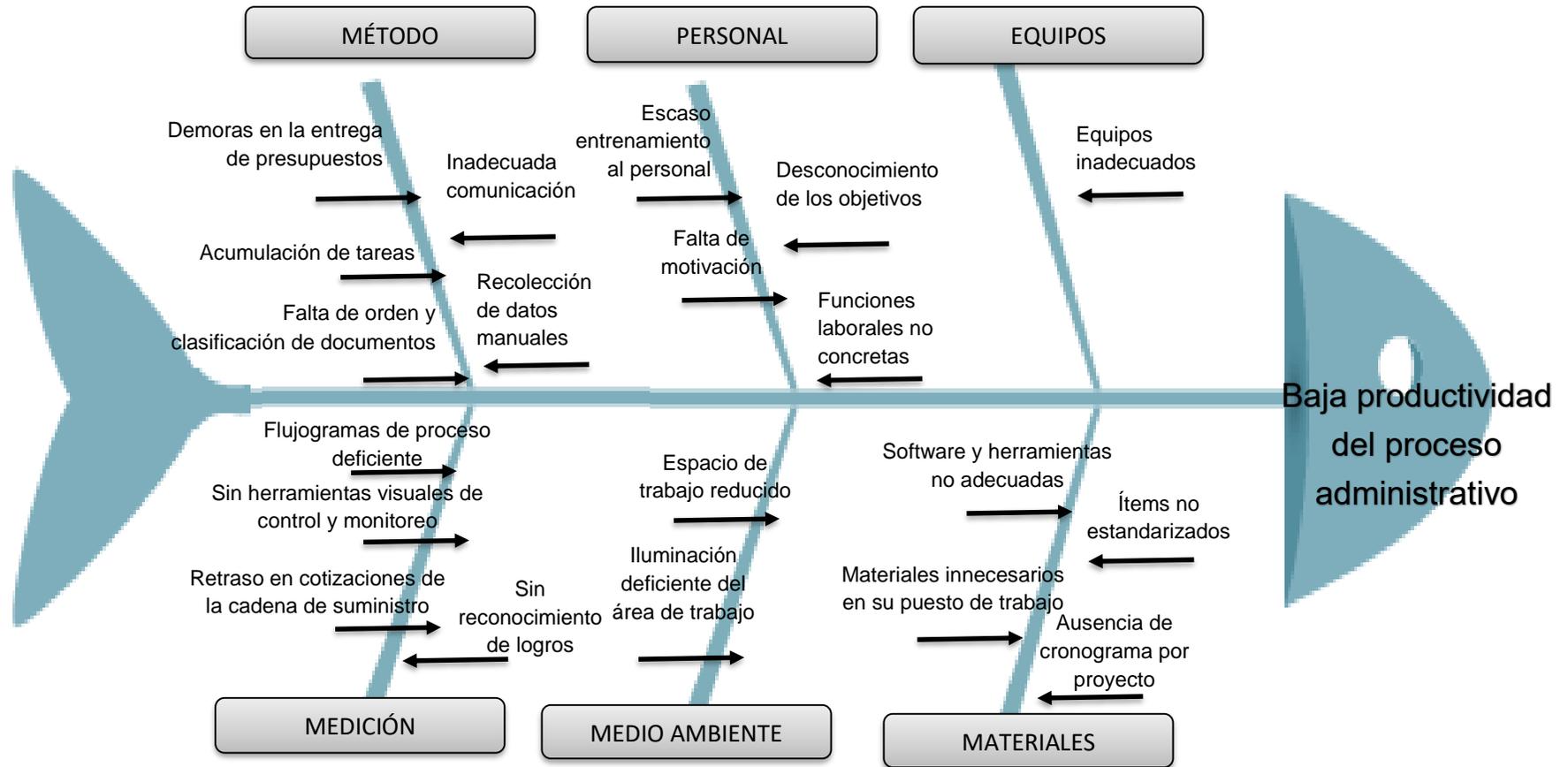


Figura 4: Diagrama de Ishikawa de la empresa

Fuente: Elaboración propia.

Según la frecuencia de ocurrencias de las causas y de tal forma, el diagrama de Pareto, se observa que el 80% de las causas que ocasionan el problema son: ítems no estandarizados, falta de orden y clasificación de documentos, materiales innecesarios, retrasos en cotizaciones de la cadena de suministros, demoras en la entrega de presupuestos, flujograma de proceso deficiente y los equipos inadecuados; tal como se muestra en la tabla 5 donde se muestran las herramientas de solución para cada causa y asimismo las mejoras siendo la metodología de Lean Office

Tabla 5: Estratificación de las causas

N°	Causa	Problema	Herramientas de solución	Metodología de solución
C14	Ítems no estandarizados	Baja productividad	Estandarización	Lean Office
C18	Falta de orden y clasificación de documentos		5S'	
C2	Materiales innecesarios en su puesto de trabajo		Kanban	
C16	Retraso en cotizaciones de la cadena de suministros			
C1	Demoras en la entrega de presupuestos			
C11	Flujograma de proceso deficiente		Estandarización	
C6	Equipos inadecuados		5S'	

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a ello, se realizó el análisis de la eficacia actual de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. en el 2022, tal como se observa en la tabla 6, donde se aprecia en el mes de junio se tiene una eficiencia del 73.33%, sin embargo, para el mes de julio disminuye siendo del 71.43%, teniendo así en los dos primeros meses de análisis del 2022 un total de 29 solicitudes solicitadas las cuales solo se atendieron 21 solicitudes significando así una eficiencia del 72.41%.

$$Eficiencia = \frac{Cotizaciones\ atendidos\ (CA)}{Cotizaciones\ solicitados\ (CS)} * 100$$

$$Eficiencia = \frac{21\ solicitudes}{29\ solicitudes} * 100$$

$$Eficiencia = 72.41\%$$

Tabla 6: Eficiencia actual de la empresa en el mes de junio y julio del 2022

Mes	Semana	Cotizaciones solicitadas (CS)	Cotizaciones atendidas (CA)	Eficiencia (CA/CS)
Jun-22	1	3	2	66.67%
	2	3	2	66.67%
	3	4	3	75.00%
	4	5	4	80.00%
Total, mes 1		15	11	73.33%
Jul-22	1	3	2	66.67%
	2	3	2	66.67%
	3	4	3	75.00%
	4	4	3	75.00%
Total, mes 2		14	10	71.43%
Total		29	21	72.41%

Fuente: Elaboración propia.

De igual forma, se realizó el análisis de la eficacia actual de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. en el 2022, tal como se observa en la tabla 7, donde se aprecia en el mes de junio se tiene una eficacia del 63.64%, y en el mes de julio del 60.00%, teniendo así en los dos primeros meses de análisis del 2022 un total de 21 solicitudes atendidas las cuales solo se atendieron a tiempo 13 solicitudes significando así una eficacia del 61.90%.

$$Eficacia = \frac{\text{Cotizaciones atendidas a tiempo (CAT)}}{\text{Cotizaciones atentidos (CA)}} * 100$$

$$Eficacia = \frac{13 \text{ solicitudes}}{21 \text{ solicitudes}} * 100$$

$$Eficacia = 61.90\%$$

Tabla 7: Eficacia actual de la empresa en el mes de junio y julio del 2022

Mes	Semana	Cotizaciones atendidas (CA)	Cotizaciones atendidas a tiempo (CAT)	Eficacia (CAT/CA)
Jun-22	1	2	1	50.00%
	2	2	1	50.00%
	3	3	2	66.67%
	4	4	3	75.00%
Total, mes 1		11	7	63.64%
Jul-22	1	2	1	50.00%
	2	2	1	50.00%
	3	3	2	66.67%
	4	3	2	66.67%
Total, mes 2		10	6	60.00%
Total		21	13	61.90%

Fuente: Elaboración propia.

En base a lo mencionado con anterioridad, se realizó el análisis de la productividad actual de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. en el 2022, tal como se observa en la tabla 8, donde se aprecia una disminución constante de la productividad siendo en el mes de junio del 46.67% y en el mes de julio del 42.86%, teniendo así en los dos primeros meses de análisis del 2022 una productividad del 44.83%.

$$Productividad = Eficiencia * Eficacia * 100$$

$$Productividad = 72.41\% * 61.90\% * 100$$

$$Productividad = 44.83\%$$

Tabla 8: Productividad actual de la empresa en el mes de junio y julio del 2022

Mes	Semana	Eficiencia (CA/CS)	Eficacia (CAT/CA)	Productividad (Eficiencia*Eficacia)
Jun-22	1	66.67%	50.00%	33.33%
	2	66.67%	50.00%	33.33%
	3	75.00%	66.67%	50.00%
	4	80.00%	75.00%	60.00%
Total, mes 1		73.33%	63.64%	46.67%
Jul-22	1	66.67%	50.00%	33.33%
	2	66.67%	50.00%	33.33%
	3	75.00%	66.67%	50.00%
	4	75.00%	66.67%	50.00%
Total, mes 2		71.43%	60.00%	42.86%
Total		72.41%	61.90%	44.83%

Fuente: Elaboración propia.

3.5.3. Implementación del Lean Office

Las fases de implementación de la metodología Lean Office en el proceso de cotizaciones de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C., se realizará según el siguiente flujograma dado por las tres herramientas de la metodología.

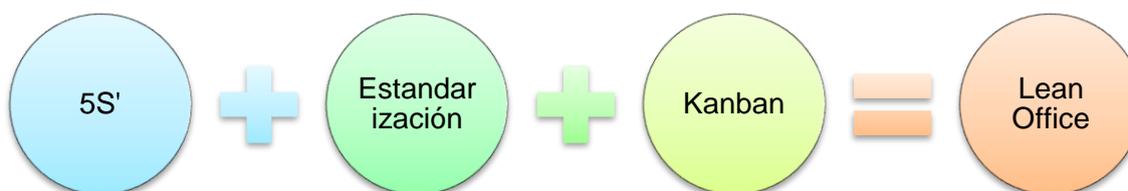


Figura 5: Flujograma de implementación del Lean Office

Fuente: Elaboración propia.

Implementación de la herramienta 5S'

El proceso de implementación de la herramienta 5S' en el proceso de cotizaciones se observa en la figura 6 el cual se realizó bajo el enfoque del ciclo de Deming a fin de alcanzar la mejora continua.

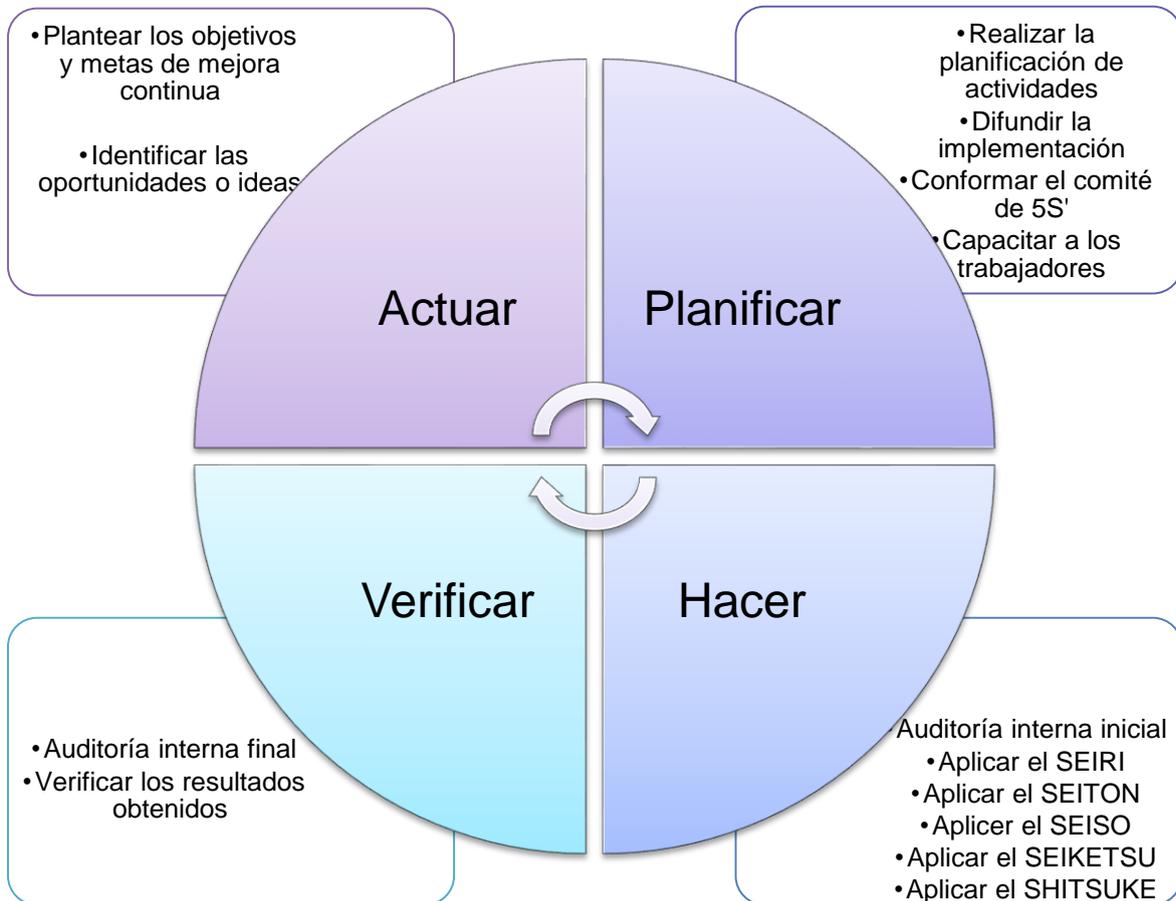


Figura 6: Flujograma de implementación de las 5S'

Fuente: Elaboración propia.

A. Etapa de planificar – 5S'

Planificación de las actividades

En la figura 7 se observa el cronograma de actividades de la implementación de las 5S' cuyo tiempo de implementación es de 1 mes siendo agosto del 2022.

Difusión de la implementación

En la figura 8 se observa la difusión de la implementación de las 5S a los trabajadores de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C., cuyo fin es informar y encaminar el mismo objetivo entre todos los miembros de la empresa, facilitando así la toma de decisión en relación a los pilares de la metodología.



Figura 8: Difusión de la metodología 5S' en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C.

Fuente: Elaboración propia.

Comité de las 5S'

En la figura 9 se aprecia la estructura del comité de 5S' quienes son los encargados de velar por el cumplimiento del objetivo trazado incorporando a todos los trabajadores al proceso.

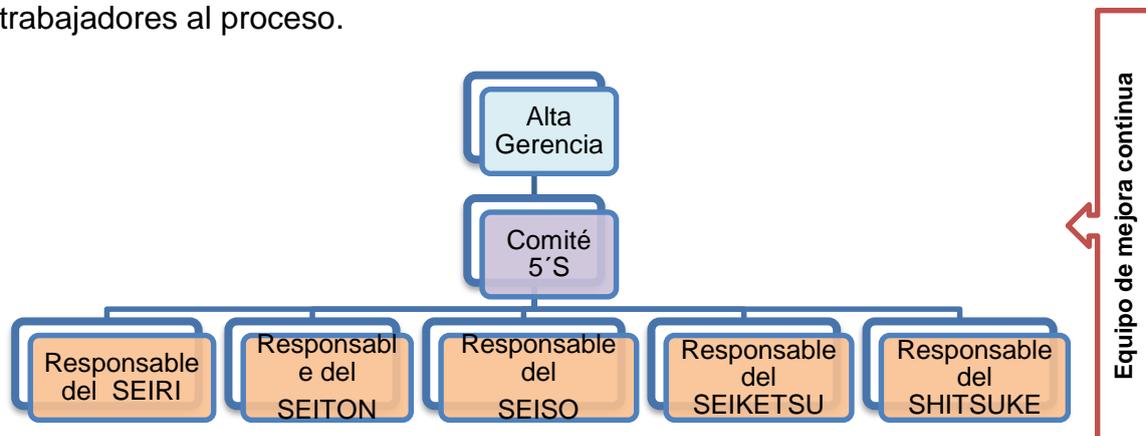


Figura 9: Comité de 5S' de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C.

Fuente: Elaboración propia.

Programa de capacitación

En la tabla 9 se muestran los temas capacitados a los trabajadores de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. cuyo objetivo es brindar un mayor alcance e información a los trabajadores y puedan desempeñar sus roles asignados eficientemente.

Tabla 9: Programa de capacitación de la metodología 5S'

RAZÓN SOCIAL		DOMICILIO		RUC					
AIRAELECTRIC S.A.C.		Calle Marte Mz. A lt. 5, Urb. El Bosque Puente Piedra		20601610729					
Objetivo	Cumplir la realización de las capacitaciones a los trabajadores								
Indicador	(N° de eventos realizados / N° Total de eventos de programados) x 100								
Áreas	Área de proyectos								
Nº	Temario	Meta	Avance	04/08/22 al 09/08/222					
				Ju	Vi	Sa	Lu	Ma	
1	Presentación de la importancia de las 5S	100%	P	1	X				
			E	100%					
2	1 S: Clasificar/Seleccionar		P	1		X			
			E	100%					
3	2S: Ordenar y 3S: Limpiar		P	1			X		
			E	100%					
4	4S: Estandarizar y 5S: Disciplina		P	1				X	
			E	100%					
5	Retroalimentación 5S'		P	1					X
			E	100%					

Fuente: Elaboración propia.

B. Etapa de hacer – 5S'

Auditoría interna inicial

A fin de evaluar y realizar la auditoria inicial de la metodología implementada se diagnosticó la situación actual en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. en base a los cinco pilares de las 5S'.

a. SEIRI

En la figura 10 se puede evidenciar la falta de clasificación del área de trabajo y de las herramientas y equipos de oficina, cuyos trabajadores no cuentan con un espacio de trabajo asignado, el cual permite la obstrucción del tránsito y de las coordinaciones en la realización de las cotizaciones.



Figura 10: Seiri inicial

Fuente: Elaboración propia.

b. SEITON

En relación al orden en el área de trabajo, en la figura 11, se observan las deficiencias debido a la presencia de equipos y objetos innecesarios en la zona de trabajo, tales como equipos de protección personal auditivo y cajas vacías.



Figura 11: Seiton inicial

Fuente: Elaboración propia.

c. SEISO

Por otro lado, en la figura 12 se aprecia la falta de limpieza tanto a los equipos de trabajo como en la zona de trabajo con la presencia de polvo y de objetos innecesarios que deben ser reubicados y en su peor defecto eliminados.



Figura 12: Seiso inicial

Fuente: Elaboración propia.

d. SEIKETSU

Como se indicó anteriormente, no existe una clasificación de materiales y equipos, y no existe un método establecido para limpiar y organizar el espacio de fabricación. Como resultado, se evidencia las falencias de estandarización de los procesos mencionados.

e. SHITSUKE

El objetivo de esta quinta dimensión es desarrollar continuamente el área de trabajo mientras se asegura la conformidad con las cuatro dimensiones enumeradas

anteriormente. Sin embargo, el área de proyecto de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C no sigue ninguno de ellos, lo que resulta en una disciplina deficiente.

En la tabla 10 se aprecia la auditoría interna inicial de las 5S, en base a lo mencionado anteriormente, donde el primer pilar tiene un cumplimiento del 55%, el segundo pilar del 50%, el tercer pilar del 65%, del cuarto pilar del 50% y del quinto pilar del 60%, siendo así el cumplimiento de la metodología del 56%.

Tabla 10: Auditoría interna inicial de las 5S

Proceso administrativo: Informes presupuestales					
Puntaje: 1= Nunca 2= Casi nunca 3= A veces 4= Casi siempre 5= Siempre					
Evaluación de SEIRI	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
¿Existen elementos innecesarios en los puestos de trabajo?			3		
¿Cómo es la codificación del mobiliario, equipos, etc.?			3		
¿Cómo es la sistematización de los materiales empleados?		2			
¿En general cómo calificas el área de producción de la empresa?			3		
Subtotal	11				
Evaluación de SEITON	1	2	3	4	5
¿Las máquinas y equipos se encuentran correctamente identificados?		2			
¿Los equipos, máquinas y mobiliarios se hallan delimitados y libres de impedimentos?			3		
¿Las áreas de movimiento se encuentran libres de objetos y demarcadas?		2			
¿Es fácil reconocer el lugar de cada elemento?			3		
Subtotal	10				
Evaluación de SEISO	1	2	3	4	5
¿En qué estado se encuentra la limpieza de las máquinas, equipos, mobiliario, etc.?			3		
¿Cómo se halla la limpieza en los pasillos del área de movimiento?				4	
¿Los productos están limpios, con su respectiva etiqueta y empaque de caracterización?			3		
¿En términos generales cómo se halla la limpieza del área administrativo?			3		
Subtotal	13				
Evaluación de la SEIKETSU	1	2	3	4	5
¿Las máquinas y equipos se encuentran bien delimitados?			3		
¿Los productos están colocados correctamente?		2			
¿Se respetan consistentemente todas las normas y procedimientos?		2			
¿Los residuos de grasa, desechos de basura, aceite y otros están almacenados correctamente?			3		
Subtotal	10				
Evaluación de SHITSUKE	1	2	3	4	5
¿Cómo es el desempeño de los trabajadores en el almacenamiento de las herramientas y equipos?			3		

¿Cómo es el desempeño de los trabajadores con la limpieza, orden, y la clasificación?				3	
¿Cómo es el desempeño de los trabajadores sobre el desempeño correcto en cada actividad?				3	
¿Cómo es el desempeño de los trabajadores sobre el reciclaje de residuos?				3	
Subtotal			12		
Etapas de las 5S	Puntaje obtenido	Puntaje máximo		Porcentaje	
SEIRI	11	20		55.00%	
SEITON	10	20		50.00%	
SEISO	13	20		65.00%	
SEIKETSU	10	20		50.00%	
SHITSUKE	12	20		60.00%	
Total	56	100		56.00%	

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación del SEIRI

a. Clasificación de los objetos

Como primer paso de la implementación del SEIRI, se realizó la clasificación de los objetivos, tal como se observa en la tabla 11, donde el 42.11% de los objetos identificados son necesarios y el 57.89% son objetos innecesarios, prevaleciendo las deficiencias.

Tabla 11: Clasificación de los objetos

N°	Elemento	Clasificación	
		Necesario (N)	Innecesario (IN)
1	Laptops	N	
2	Archivadores viejos		IN
3	Escritorio	N	
4	Cajas vacías		IN
5	Impresora	N	
6	Computadoras	N	
7	Orejeras		IN
8	Sillas viejas		IN
9	Cuaderno de apuntes	N	
10	Folders	N	
11	Botellas vacías		IN
12	Audífonos	N	
13	Papelería utilizados		IN
14	Franelas viejas		IN
15	Lapiceros viejos		IN
16	Parlantes malogrados		IN
17	Mouse viejos		IN
18	Mochilas en el suelo		IN
19	Estabilizadores	N	
Total		8	11
Participación		42.11%	57.89%

Fuente: Elaboración propia.

b. Clasificación de los objetos innecesarios

Posterior a la clasificación de los objetos, del total de los innecesarios fueron clasificados según su estado y la acción a realizar donde el 18.18% se reubicó, el 27.27% se eliminó y el 55.55% se cambió.

Tabla 12: Clasificación de los objetos innecesarios

N°	Elemento	Clasificación	
		Motivo de la tarjeta	Acción a realizar
1	Archivadores viejos	Defectuoso	Cambiar
2	Cajas vacías	No necesario	Eliminar
3	Orejeras	Ajenos al lugar	Reubicar
4	Sillas viejas	Defectuoso	Cambiar
5	Botellas vacías	No necesario	Eliminar
6	Papelería utilizados	No necesario	Eliminar
7	Franelas viejas	Defectuoso	Cambiar
8	Lapiceros viejos	Defectuoso	Cambiar
9	Parlantes malogrados	Defectuoso	Cambiar
10	Mouse viejos	Defectuoso	Cambiar
11	Mochilas en el suelo	Ajenos al lugar	Reubicar
Acción a realizar		Cantidad	Porcentaje
Reubicar		2	18.18%
Eliminar		3	27.27%
Cambiar		6	54.55%

Fuente: Elaboración propia.

c. Aplicación de las tarjetas rojas

Posterior a la clasificación de los objetivos necesarios y su acción a realizar, se aplicó la tarjeta roja en los objetos innecesarios del área del proceso de cotización, en la figura 13 se muestra el bosquejo de la tarjeta roja aplicada.

Tarjeta Roja		
Nombre del elemento	Cantidad	
Fecha	Área	
Propuesta por		
CATEGORÍA	Materia prima	
	Máquinas y equipos	
	Herramientas	
	Mobiliaria	
	Productos químicos	
	Equipos de Seguridad	
	Otro (Especificar)	
ESTADO Y/O MOTIVO DE RETIRO	Material sobrante	
	Defectuoso o deteriorado	
	Contaminante o peligroso	
	Obsoleto	
	Vencido/vencido	
	Otro (especificar)	

Figura 13: Bosquejo de la tarjeta roja

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, se evidencia la aplicación de las tarjetas rojas a los objetos innecesario dado por los 11 elementos del área de proceso de cotización, tal como se muestra a continuación:



Figura 14: Aplicación de las tarjetas rojas

Fuente: Elaboración propia.

d. Informe de aplicación de tarjetas rojas

En la figura 15, se observa el informe final de la aplicación de las tarjetas rojas donde se detallan el nombre de los objetivos con sus respectivas cantidades, el motivo y la acción sugerida, está actividad estuvo a cargo del responsable del seiri.

 AIRAELECTRIC <small>Aire Acondicionado & Electricidad</small>	INFORME DE TARJETAS ROJAS		Código	AA&E-ITR-01
			Revisión	1
Responsable:	Lennin Laverian		Fecha de Elaboración	08/08/2022
Aprobado por:	Coordinador de comité 5S		Fecha de aprobación	09/08/2022
Nombre del ítem	Cantidad	Motivo	Acción sugerida	
Archivadores viejos	8	Defectuoso	Cambiar	
Cajas vacías	2	No necesario	Eliminar	
Orejeras	3	Ajenos al lugar	Reubicar	
Sillas viejas	2	Defectuoso	Mantenimiento	
Botellas vacías	3	No necesario	Eliminar	
Papelería utilizados	8	No necesario	Eliminar	
Franelas viejas	5	Defectuoso	Cambiar	
Lapiceros viejos	3	Defectuoso	Cambiar	
Parlantes malogrados	3	Defectuoso	Cambiar	
Mouse viejos	2	Defectuoso	Cambiar	
Mochilas en el suelo	2	Ajenos al lugar	Reubicar	


 AIRAELECTRIC S.A.C.
 Lenin Charles Laverian Herrera
 Gerente General

Figura 15: Informe de la aplicación de las tarjetas rojas

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación del SEITON

El objetivo de utilizar seiton es ahorrar tiempo en la búsqueda de equipos, suministros u otros artículos ubicándolos de tal manera que puedan localizarse fácilmente y restaurarse en su ubicación correcta. De esta forma, una vez retiradas las piezas superfluas, se organizaron las necesarias en el área de fabricación

teniendo en cuenta los siguientes factores cruciales: La ubicación de los objetos en lugares de acceso rápido y la delimitación o sectorización de las áreas.

En base a ello, en la tabla 13 se detallan los criterios de organización de los objetos.

Tabla 13: Criterios de organización de los objetos

Frecuencia de utilización	Sectorización o ubicación
Al día, muchas veces	Los más cerca posible
Al día, algunas veces	Cercano al trabajador
A la semana, varias veces	Cercano al lugar de trabajo
Al mes, algunas veces	En áreas compartidas o comunes
Al año, algunas veces	En el almacén

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a ello, se realizó el ordenamiento de los objetos dentro del área del proceso de cotización tanto para los necesarios como innecesarios, a continuación, se evidencia el orden de los objetivos posterior a la aplicación del seiton.



Figura 16: Antes y después de la organización del área de proceso de cotización (1)

Fuente: Elaboración propia.



Figura 17: Antes y después de la organización del área de proceso de cotización (2)

Fuente: Elaboración propia.



Figura 18: Antes y después de la organización del área de proceso de cotización (3)

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación del SEISO

La aplicación del seiso está anexado a encontrar y suprimir las causas de contaminación como el polvo, los contaminantes y la basura, que generan caos, pérdida de productividad e incluso accidentes laborales.

Como resultado, se determinó que no existía un método de limpieza, por lo que, se produjeron y construyeron las instrucciones para la limpieza de equipos y maquinaria, como se muestra en la figura 19. De igual manera, el coordinador de 5S' se encargó de educar a los trabajadores sobre la importancia de mantener limpio la zona de labor. En cuanto a la limpieza del área de trabajo, se acordó que cada empleado debe asear su área antes de terminar su turno.

		Instructivo de Limpieza y Desinfección de Máquinas						Fecha	15/08/2022
								Versión	001
		Área:		Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
		Comercial		Yersño Chavez / Jackeline Machado		Lennin Laverian		Lennin Laverian	
Frecuencia	Responsable	Equipo	Instrucción	Materiales	Estándar requerido	Productos Químicos	Concentración	Medidas de seguridad	Verificador
2 veces por semana	Asistente de proyectos, ejecutivo comercial	Computadora (Monitor, CPU, teclado, mouse, parlantes)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apagar el equipo 2. Realizar la limpieza de manera suave a través de toda la superficie con un paño humectado con alcohol isopropílico. 3. Pasar un paño seco por toda la superficie. 	Paño de microfibra	Libre de suciedad, material particulado y de agentes desinfectantes	Alcohol isopropílico, hipoclorito de sodio, etanol, agua jabonosa	0.5% de hipoclorito de sodio y etanol de 60 a 70%	Emplear Guantes	Coordinador de 5S
	Coordinador logístico	Impresora y Laptops	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apagar el equipo 2. Realizar la limpieza de manera suave a través de toda la superficie con un paño humectado con alcohol isopropílico. 3. Pasar un paño seco por toda la superficie. 	Paño de microfibra	Libre de suciedad, material particulado y de agentes desinfectantes	Alcohol isopropílico, hipoclorito de sodio, etanol, agua jabonosa	0.5% de hipoclorito de sodio y etanol de 60 a 70%	Emplear Guantes	Coordinador de 5S


 AIRAELECTRIC S.A.C.
 Lennin Charles Laverian Herrera
 Gerente General

Figura 19: Instructivo de desinfección y limpieza de equipos y maquinaria

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la figura 20, se ideó un formato que se debe completar 2 veces por semana al término de la realización del instructivo de desinfección y limpieza para verificar la conformidad con el tercer pilar de la metodología.

		CHECK LIST DE NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SEISO MEJORADO		Código: AA&E-CLNCS-01	
				Revisión: 002	
				Aprobado por: Coordinador de comité 5S	
				Fecha de aprobación: 18/08/2022	
N°	Ítem	Si	No	Observaciones	
1	Las herramientas se encuentran bien apiladas y ordenadas de manera adecuada	X			
2	Se tiene una dinámica de reciclaje		X	La dinámica de reciclaje no es constante	
3	Los lugares para el almacenamiento de basura se encuentran ordenados	X			
4	Los resguardos de las maquinarias se encuentran debidamente asegurados		X	No existe un registro de resguardo	
5	Los botes de basura son adecuados en tamaño y número	X			
6	Los pisos se encuentran limpios, secos y sin desperdicios	X			
7	Los pisos y pasillos se encuentran libres de obstáculos	X			
8	Los extintores se encuentran en debidamente señalizados y al alcance en caso de ser necesitados	X			
9	Los baños se encuentran abastecidos de agua y demás implementos necesarios	X			
10	Las máquinas y los equipos se encuentran libres de residuos de cualquier clase	X			
11	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	X			
12	Existe un control para los riesgos tanto físicos como químicos	X			
13	Las normas legales en temas de SST se están aplicando en el lugar de trabajo	X			
14	El sistema de iluminación y ventilación es suficiente y se encuentra en buen estado	X			
15	El personal usa los elementos de protección personal y estos se encuentran en buen estado	X			


 AIRAELECTRIC S.A.C.
 Lenin Charles Laverian Herrera
 Gerente General

Figura 20: Evaluación del nivel de limpieza

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación del SEIKETSU

El término seiketsu se refiere a la estandarización; el cual implica detectar eventos extraños mediante el uso de normas transparentes y fundamentales para cada miembro del lugar de estudio. A diferencia de las otras fases del enfoque, esta tiene como objetivo crear estándares que recuerden a todos los miembros que el orden y la limpieza son algo habitual. A diferencia de las otras fases de la estrategia, esta trata de establecer normas que recuerden a todos los miembros que se espera limpieza y orden.

La figura 21 muestra la estandarización de la fase de seiri (1S'), la figura 22 muestra la fase de clasificación-categorización de los objetivos y la figura 23 muestra la estandarización de la etapa de limpieza.

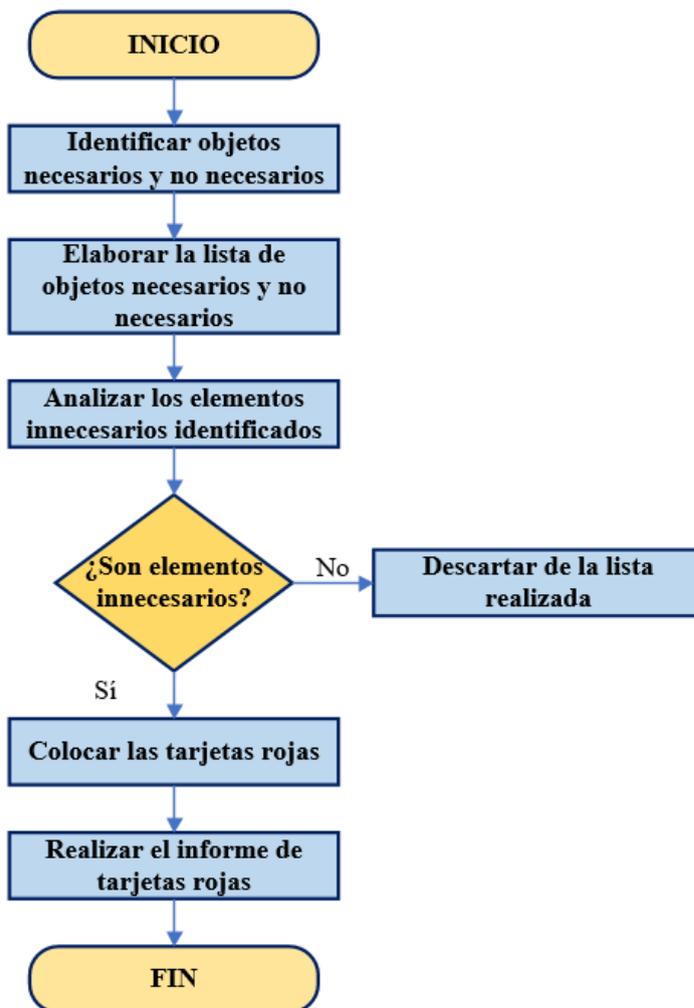


Figura 21: Fase de seiri

Fuente: Elaboración propia.

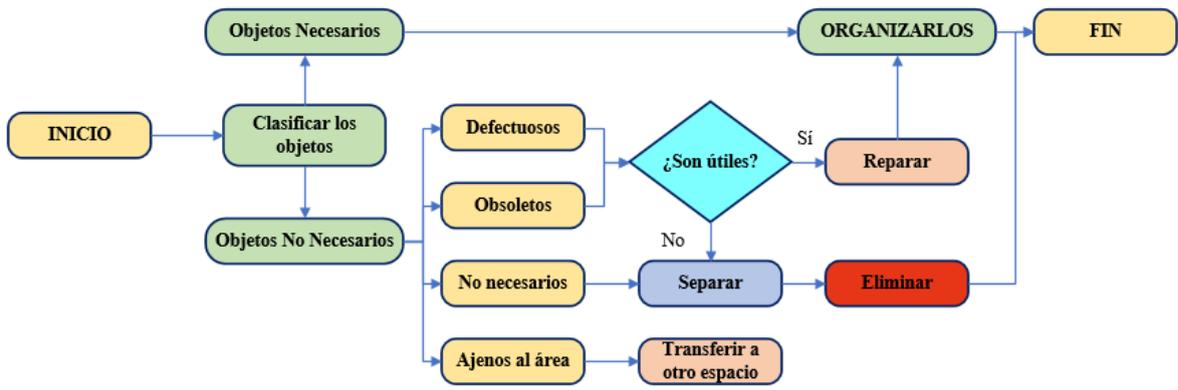


Figura 22: Fase de clasificación de los objetos

Fuente: Elaboración propia.

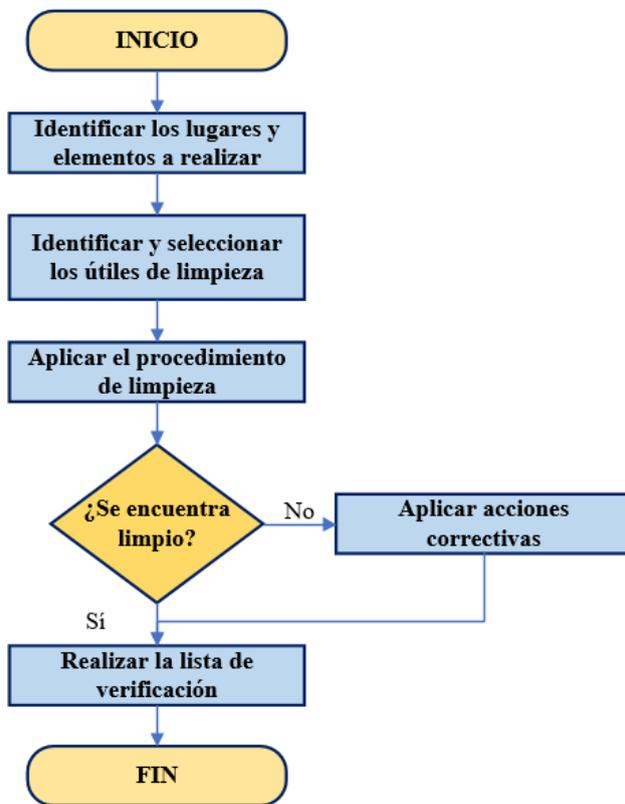


Figura 23: Fase de limpieza

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la estandarización, se verifico el cumplimiento del seiketsu dado por la lista de verificación mostrada en la figura 24 el cual tiene un puntaje de 8 significando así un nivel de cumplimiento excelente al término de las actividades estandarizadas.

	LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS 3S		Código: AA&E-LISTV3S-01
			Revisión: 001
Aprobado por:	Lennin Laverian	Cargo: Coordinador de comité	
Responsable:	Yersifio Chavez / Jackeline Machado	Cargo: Responsable de Aplic. SEIKETSU	
Fecha:	22/08/2022		
3 primeras S	Criterios	Calificación (0-3)	
Donde, para la calificación 0 (Deficiente) y 3 (Excelente)			
SEIRI (Clasificar)	¿Se realiza la eliminación de los objetos que son innecesarios?	2	
SEITON (ordenar)	¿Se mantiene organizada y ordenada el área de trabajo?	3	
SEISO (Limpieza)	¿Se encuentra limpia el área de trabajo, los equipos, maquinas, etc.?	3	
Puntaje Total		8	
Nivel de cumplimiento de actividades estandarizadas			
0-2	Deficiente		
3-5	Regular		
6-7	Bueno		
8-9	Excelente		


 AIRAELECTRIC S.A.C.
 Lenin Charles Laverian Herrera
 Gerente General

Figura 24: Verificación del Seiketsu

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación del SHITSUKE

Para percibir un cumplimiento eficaz de los cinco pilares del método 5S', el paso final SHITSUKE (disciplina) es el más significativo, puesto que, rectifica el cumplimiento integral de todo el método, donde cada empleado de la empresa tiene la autodisciplina, la dedicación y el compromiso en la misma.

A fin de impartir el conocimiento de la metodología aplicada se realizaron capacitaciones a todos los trabajadores de la empresa en relación a las 5S' cuyos temarios se detallan en la tabla 9, dado por la presentación de la importancia de las 5S, la 1S: Clasificar/Seleccionar, la 2S: Ordenar y 3S: Limpiar, la 4S: Estandarizar y 5S: Disciplina, y la Retroalimentación 5S'.

Asimismo, a todos los miembros del comité de 5S' de la empresa cuya labor y función fue fundamental en el éxito de la aplicación se les brindó un reconocimiento por su compromiso y dedicación brindada, tal como se aprecia a continuación:



Figura 25: Reconocimiento de los miembros del comité 5S'

Fuente: Elaboración propia.

C. Etapa de verificar– 5S'

Auditoría interna final

En la tabla 14 se aprecia la auditoría interna final de las 5S, en base a lo mencionado anteriormente, donde el primer pilar tiene un cumplimiento del 85%, el

segundo pilar del 95%, el tercer pilar del 100%, del cuarto pilar del 90% y del quinto pilar del 90%, siendo así el cumplimiento de la metodología del 92%.

Tabla 14: Auditoría interna inicial de las 5S

Proceso administrativo: Informes presupuestales					
Puntaje: 1= Nunca 2= Casi nunca 3= A veces 4= Casi siempre 5= Siempre					
Evaluación de SEIRI	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
¿Existen elementos innecesarios en los puestos de trabajo?				4	
¿Cómo es la codificación del mobiliario, equipos, etc.?				4	
¿Cómo es la sistematización de los materiales empleados?					5
¿En general cómo calificas el área de producción de la empresa?				4	
Subtotal	17				
Evaluación de SEITON	1	2	3	4	5
¿Las máquinas y equipos se encuentran correctamente identificados?					5
¿Los equipos, máquinas y mobiliarios se hallan delimitados y libres de impedimentos?				4	
¿Las áreas de movimiento se encuentran libres de objetos y demarcadas?					5
¿Es fácil reconocer el lugar de cada elemento?					5
Subtotal	19				
Evaluación de SEISO	1	2	3	4	5
¿En qué estado se encuentra la limpieza de las máquinas, equipos, mobiliario, etc.?					5
¿Cómo se halla la limpieza en los pasillos del área de movimiento?					5
¿Los productos están limpios, con su respectiva etiqueta y empaque de caracterización?					5
¿En términos generales cómo se halla la limpieza del área administrativo?					5
Subtotal	20				
Evaluación de la SEIKETSU	1	2	3	4	5
¿Las máquinas y equipos se encuentran bien delimitados?				4	
¿Los productos están colocados correctamente?				4	
¿Se respetan consistentemente todas las normas y procedimientos?					5
¿Los residuos de grasa, desechos de basura, aceite y otros están almacenados correctamente?					5
Subtotal	18				
Evaluación de SHITSUKE	1	2	3	4	5
¿Cómo es el desempeño de los trabajadores en el almacenamiento de las herramientas y equipos?					5
¿Cómo es el desempeño de los trabajadores con la limpieza, orden, y la clasificación?				4	
¿Cómo es el desempeño de los trabajadores sobre el desempeño correcto en cada actividad?					5
¿Cómo es el desempeño de los trabajadores sobre el reciclaje de residuos?				4	
Subtotal	18				

Etapas de las 5S	Puntaje obtenido	Puntaje máximo	Porcentaje
SEIRI	17	20	85.00%
SEITON	19	20	90.00%
SEISO	20	20	100.00%
SEIKETSU	18	20	90.00%
SHITSUKE	18	20	90.00%
Total	92	100	92.00%

Fuente: Elaboración propia.

Verificación de los resultados obtenidos

A fin de contrarrestar la mejora de la aplicación del método 5S', en la tabla 15, se plantea la verificación de los resultados obtenidos dado por un incremento del 64.29% en el cumplimiento de la metodología.

Tabla 15: Verificación de los resultados del método 5S'

Ítem	Antes	Después	Incremento
SEIRI	55.00%	85.00%	54.55%
SEITON	50.00%	90.00%	90.00%
SEISO	65.00%	100.00%	53.85%
SEIKETSU	50.00%	90.00%	80.00%
SHITSUKE	60.00%	90.00%	50.00%
Total	56.00%	92.00%	64.29%

Fuente: Elaboración propia.

D. Etapa de actuar – 5S'

Objetivos y metas de mejora continua

Tras el éxito con el incremento del cumplimiento del método 5S', en la tabla 16, se planteó el objetivo de aumentar el cumplimiento del 92% a 95% por un periodo de seis meses a fin de alcanzar la mejora continua en la empresa.

Tabla 16: Objetivos y metas de mejora continua de las 5S'

Objetivos	Metas
Aumentar el cumplimiento del método 5S' de 92.00% a 95% como mínimo, en seis meses.	$95\% \leq NC. 5S \leq 100\%$

Fuente: Elaboración propia.

Oportunidades de mejora continua

A raíz de la aplicación de la herramienta 5S', se organizó una reunión con los trabajadores de la empresa, con el objetivo de escuchar recomendaciones y potenciar la mejora continua en el proceso de cotizaciones, como se muestra en la figura 26.

 AIRAELECTRIC Aire Acondicionado & Electricidad	FORMULARIO DE PROYECTO DE IDEAS	Código: AA&E-FPI-01
		Revisión: 001
		Aprobado por: Lennin Laverian
Área:	Proceso de cotizaciones	
Líder:	Lennin Laverian	
Miembros:	Trabajadores el área de proceso de cotizaciones	
Fecha:	31/08/2022	

Asunto:	Ideas de mejora
Situación actual/Justificación:	Actualmente el cumplimiento del método 5S' es del 92%, si bien es cierto se logró un aumento del 64.29%, se estima alcanzar un cumplimiento mayor o igual a 95% con una meta superior al 100%.
Meta:	$95\% \leq NC.5S \leq 100\%$
Periodo:	6 meses

Comentario:	Cumplir con los planes de limpieza a los equipos y área de trabajo, correcto almacenamiento de los EPP's, cumplir con los planes de reciclaje, ejecutar la clasificación, codificación y orden de los elementos, además de realizar retroalimentaciones de la metodología 5S.
--------------------	---



AIRAELECTRIC S.A.C.
 Lenin Charles Laverian Herrera
 Gerente General

Figura 26: Oportunidades de mejora continua de las 5S'

Fuente: Elaboración propia.

Implementación de la herramienta de estandarización

El proceso de implementación de la herramienta de estandarización en el proceso de cotizaciones se observa en la figura 6 el cual se realizó bajo el enfoque del ciclo de Deming a fin de alcanzar la mejora continua.

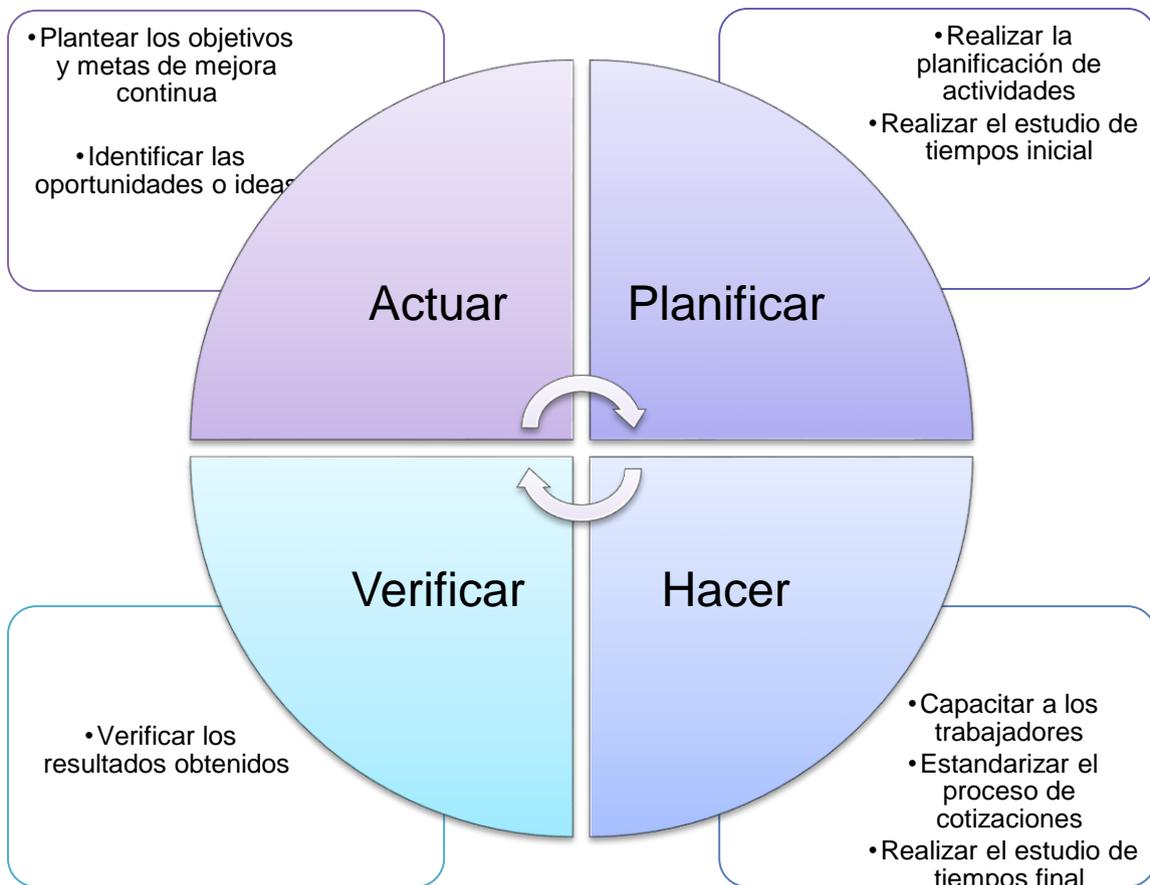


Figura 27: Flujoograma de implementación de la estandarización

Fuente: Elaboración propia.

A. Etapa de planificar – Estandarización

Planificación de las actividades

En la figura 28 se observa el cronograma de actividades de la implementación de la estandarización cuyo tiempo de implementación es de 1 mes siendo agosto del 2022.



Figura 28: Cronograma de actividades de la implementación de la estandarización

Fuente: Elaboración propia.

Estudio de tiempo inicial

En la tabla 17 se muestra el registro de toma de tiempos iniciales preliminares del proceso de cotización de la empresa dado por 26 muestras, donde se observa que la primera actividad de recepción de requerimiento tiene un rango de 1.2 h a 1.5 h, la derivación del área de 2.4 h a 2.8 h, la solicitud de información de 1.2 h a 1.5 h, la elaboración del reporte de campo de 12.0 h a 14.0 h, la contrastación de información de 3.6 h a 4.2 h, la solicitud de cotización de 1.8 h a 2.3 h, la toma de decisión de 1.8 h a 2.3 h, la redacción del informe cuantificado de 9.2 h a 10.7 h y el envío de cotización de 1.5 h a 1.9 h.

Tabla 17: Toma de tiempos inicial - preliminares

REGISTRO DE TOMA DE TIEMPOS																												
EMPRESA: AIRAELECTRIC S.A.C.													Elaborado por: Chavez Tuya, Yersioño Tonino / Machado Huamán, Jackeline Silenne															
ÁREA: Proyectos													PROCESO: Cotización															
N°	Proceso	Número de observaciones (horas)																								Total (h)		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25	26
1	Recepción de requerimiento	1.3	1.5	1.2	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.2	1.4	1.2	1.2	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.2	1.3	1.2	33.9
2	Derivación del área	2.8	2.7	2.6	2.8	2.7	2.6	2.5	2.6	2.8	2.7	2.5	2.4	2.4	2.6	2.6	2.4	2.5	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.5	2.5	2.4	67.7
3	Solicitud de información	1.5	1.2	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.3	1.4	1.2	1.2	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.2	1.3	1.2	1.2	33.9
4	Elaboración del reporte de campo	14.0	13.5	13.0	14.0	13.5	13.0	12.5	13.0	14.0	13.5	12.5	12.0	12.3	13.0	13.0	12.0	12.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.0	12.5	12.5	12.0	338.8
5	Contrastación de información	4.1	4.2	3.8	4.2	4.1	3.9	3.8	3.8	4.2	4.1	3.8	3.6	3.7	3.8	4.0	3.6	3.7	4.0	4.1	4.0	4.1	4.0	4.0	3.7	3.8	3.6	101.7
6	Solicitud de cotización	2.3	1.8	2.1	2.1	2.0	2.0	1.8	2.1	2.1	2.0	1.8	1.9	2.1	2.1	1.8	1.9	2.0	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	1.8	2.0	1.8	1.8	51.2
7	Toma de decisión	2.0	2.3	1.8	2.1	2.1	2.0	2.0	1.8	2.1	2.1	2.0	1.8	1.8	1.8	2.1	1.8	1.8	2.0	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	1.8	2.0	1.8	50.9
8	Redacción del informe cuantificado	10.6	10.5	9.9	10.7	10.4	10.0	9.6	9.9	10.7	10.4	9.6	9.2	9.4	9.9	10.1	9.2	9.5	10.3	10.4	10.3	10.4	10.3	10.1	9.5	9.6	9.2	259.7
9	Envío de cotización	1.6	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.6	1.8	1.9	1.7	1.6	1.6	1.7	1.8	1.7	1.6	1.8	1.9	1.7	1.9	1.7	1.9	1.6	1.8	1.7	1.6	44.2

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a las observaciones preliminares realizadas, se procedió a calcular el número de muestras con el método estadístico, mediante la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{n' * \sum(x)^2 - \sum x^2}}{\sum x} \right)^2$$

Tabla 18: Número de muestras inicial

Empresa AIRAELECTRIC S.A.C.				
ÁREA: Proyectos		PROCESO: Cotización		
Elaborado por: Chavez Tuya, Yersíño Tonino Machado Huamán, Jackeline Silenne				
Ítem	Actividades	$\sum X$	$\sum (X)^2$	# de muestras
1	Recepción de requerimiento	33.9	44.4	8.00
2	Derivación del área	67.7	176.7	4.00
3	Solicitud de información	33.9	44.4	8.00
4	Elaboración del reporte de campo	338.8	4423.3	4.00
5	Contrastación de información	101.7	398.4	4.00
6	Solicitud de cotización	51.2	101.3	8.00
7	Toma de decisión	50.9	99.9	8.00
8	Redacción del informe cuantificado	259.7	2600.5	4.00
9	Envío de cotización	44.2	75.3	7.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Muestra de tiempo inicial

MUESTRA DE TIEMPOS										
EMPRESA: AIRAELECTRIC S.A.C.					Elaborado por: Chavez Tuya, Yersíño Tonino / Machado Huamán, Jackeline Silenne					
ÁREA: Proyectos					PROCESO: Cotización					
N°	Proceso	Número de observaciones (horas)								Tiempo promedio (h)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Recepción de requerimiento	1.3	1.5	1.2	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.33
2	Derivación del área	2.8	2.7	2.6	2.8					2.73
3	Solicitud de información	1.5	1.2	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.4	1.34
4	Elaboración del reporte de campo	14.0	13.5	13.0	14.0					13.63
5	Contrastación de información	4.1	4.2	3.8	4.2					4.08
6	Solicitud de cotización	2.3	1.8	2.1	2.1	2.0	2.0	1.8	2.1	2.01
7	Toma de decisión	2.0	2.3	1.8	2.1	2.1	2.0	2.0	1.8	1.99
8	Redacción del informe cuantificado	10.6	10.5	9.9	10.7					10.43
9	Envío de cotización	1.6	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.6		1.64

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 19 se observan las muestras de tiempos, según el cálculo realizado en la tabla 18, donde se muestra los tiempos promedio de cada proceso de cotización. Asimismo, se realizó el cálculo del tiempo estándar, tal como se muestra en la tabla 20, de cada operación con el método de Westinghouse (anexo 14), mediante las siguientes fórmulas:

$$FC = H + E + CG + CS$$

$$\text{Tiempo normal} = \text{Tiempo promedio} * (1 + FC)$$

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} * (1 + \text{tolerancia})$$

Tabla 20: *Tiempo estándar inicial*

TIEMPO ESTÁNDAR										
EMPRESA: AIRAELECTRIC S.A.C.			Elaborado por: Chavez Tuya, Yersiño Tonino / Machado Huamán, Jackeline Silenne							
ÁREA: Proyectos			PROCESO: Cotización							
N°	Actividades	Tiempo promedio (h)	Westinghouse				1+FC	Tiempo Normal (h)	Tolerancia	Tiempo Estándar (h)
			H	E	CD	CS				
1	Recepción de requerimiento	1.3	0.00	0.02	0.00	0.01	1.03	1.4	0.09	1.5
2	Derivación del área	2.7	0.00	0.02	0.00	0.01	1.03	2.8	0.09	3.1
3	Solicitud de información	1.3	- 0.05	0.00	0.05	0.01	1.01	1.4	0.09	1.47
4	Elaboración del reporte de campo	13.6	- 0.05	- 0.03	0.00	0.00	0.92	12.5	0.09	13.60
5	Contrastación de información	4.1	- 0.05	0.00	0.02	0.01	0.98	4.0	0.09	4.36
6	Solicitud de cotización	2.0	- 0.05	0.00	0.02	0.01	0.98	2.0	0.09	2.14
7	Toma de decisión	2.0	0.00	0.02	0.02	0.00	1.04	2.1	0.09	2.3
8	Redacción del informe cuantificado	10.4	- 0.05	0.02	0.05	0.01	1.03	10.7	0.09	11.71
9	Envío de cotización	1.6	- 0.05	0.02	0.05	0.01	1.03	1.7	1.09	3.53

Fuente: Elaboración propia.

En base a ello, se infiere que el proceso de cotización de la empresa tiene las siguientes actividades:

1. Recepción de requerimiento: El cliente solicita cotización ya sea vía telefónica o por correo donde se toma los datos del cliente y la información respectiva cuyo tiempo promedio es de 1.5 horas. En esta actividad se tienen falencias en relación a la información incompleta que brinda el cliente y dificulta en los plazos de entrega.

2. Derivación del área: Esta actividad cuenta con 3 correos de derivación según el tipo de cotización ya sea de aire acondicionado, eléctrico o ventas cuyo tiempo promedio es de 3.1 horas donde las tres áreas tienen que estar pendiente del mismo.
3. Solicitar información: Según la especialidad y requerimiento del cliente se solicita información detallada y complementaria en relación a planos, accesos, memorias descriptivas, especificaciones técnicas del proyecto cuyo tiempo promedio es de 1.5 horas. Aquí el problema radica en la demora de respuesta por parte de cliente puesto que con esta información se contrastará con el reporte de campo.
4. Elaboración del reporte de campo: Se realiza una visita de campo al lugar del proyecto a fin de verificar y obtener información del proyecto, posterior a ello, se elabora el reporte de campo con la información recopilada todo esto con un tiempo promedio de 27.6 horas. Cuyos problemas en las visitas está dado por restricción en el ingreso, zonas de acceso restringido y la vulnerabilidad de datos.
5. Contrastación de información: En oficina se realiza la contrastación de la información enviada por el cliente con los datos recopilados en obra esto dura en promedio 4.4 horas, aquí se identifican las incompatibilidades primando la información de visita de campo lo cual es usual que haya discrepancia.
6. Solicitud de cotización: En esta actividad se realiza la cotización de los suministros a utilizar o de la instalación en caso el personal no tenga el conocimiento respectivo con un tiempo promedio de 2.1 horas, las tres especialidades trabajan con proveedores frecuente y ya filtrados por acuerdo en forma de pago y entregas, sin embargo, se contrasta información, características, precios vigentes y principalmente el stock, asimismo si se requiere instalación se calcula por día de trabajo de los técnicos a requerirse.
7. Toma de decisión: En esta actividad se toma la decisión de manera empírica en relación al cálculo de los costos indirectos tales como movilización, seguros, EPP's, etc. Además, se determina los tiempos de entrega y de validación de la oferta sujeto a stock teniendo un tiempo promedio de 2.3 horas.

8. Redacción del informe cuantificado: En esta actividad se procede a la redacción del informe cuantificado por todos los puntos requeridos con un tiempo promedio de 11.7 horas, cuyos problemas identificados es en relación a la vulnerabilidad y pérdida de la información por trabajarse en Excel, asimismo por los retrabajos al ser un informe con muchos ítems.
9. Envío de cotización: Finalmente una vez realizado el informe, se procesa a enviar la cotización vía correo electrónico, cuyas falencias radican en las modificaciones y el reajuste del precio siendo culminada la actividad en 3.5 horas en promedio.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO DE COTIZACIONES				Código	DAP-01				
				Elaborado:					
				Chavez Tuya, Yersioño Tonino Machado Huamán, Jackeline Silenne					
Símbolo	Descripción	Total Parcial	Total General	Fecha		6/08/2022			
○	Operación	9	13	Comentarios					
□	Inspección	0		1 cotización					
⇒	Transporte	2		TIEMPO TOTAL (horas): 57.6 horas					
D	Espera	2							
▽	Almacenamiento	0							
Procesos		Operación	Inspección	Transporte	Espera	Almacenar	Tiempo	Distancia	Observaciones
		○	□	⇒	D	▽	Horas.	Mt.	
1. Recepción de requerimiento		●					1.5	-	
2. Derivación del área		●					3.1	-	
3. Solicitar información		●					1.5	-	
4. Traslado al lugar				●			3.0	-	
5. Vista de campo					●		8.0	25	No agrega valor
6. Traslado a la empresa				●			3.0	-	No agrega valor
7. Elaboración del reporte de campo		●					13.6	-	Cuello de botella
8. Contrastación de información		●					4.4	-	
9. Solicitud de cotización		●					2.1	-	
10. Toma de decisión					●		2.3	-	Exceso de recorrido
11. Redacción del informe cuantificado		●					11.7	-	
12. Envío de cotización		●					3.5	-	
TOTAL		9	0	2	2	0	57.6	25	

Figura 29: Diagrama de análisis del proceso de cotización actual

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detalla que los tiempos productivos actual del proceso de cotización siendo del 71.79% dado por las acciones de operación e inspección, y los tiempos no productivos representan el 28.21% dado por las acciones de transporte, espera y almacenar.

$$Tiempos\ productivos = \frac{\Sigma\ Tiempos\ que\ agregan\ valor}{Tiempo\ total\ de\ trabajo} \times 100$$

$$Tiempos\ productivos = \frac{\Sigma (41.4)}{57.6} \times 100$$

$$Tiempos\ productivos = 71.79\%$$

$$Tiempos\ improductivos = \frac{\Sigma\ Tiempos\ que\ no\ agregan\ valor}{Tiempo\ total\ de\ trabajo} \times 100$$

$$Tiempos\ improductivos = \frac{\Sigma (6.0 + 10.3)}{57.6} \times 100$$

$$Tiempos\ improductivos = 28.21\%$$

B. Etapa de hacer – Estandarización

Programa de capacitación

En la tabla 21 se muestran los temas capacitados a los trabajadores de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. cuyo objetivo es brindar un mayor alcance e información a los trabajadores y puedan desempeñar sus roles asignados eficientemente.

Tabla 21: Programa de capacitación de la metodología estandarización

RAZÓN SOCIAL		DOMICILIO		RUC					
AIRAELECTRIC S.A.C.		Calle Marte Mz. A lt. 5, Urb. El Bosque Puente Piedra		20601610729					
Objetivo		Cumplir la realización de las capacitaciones a los trabajadores							
Indicador		(N° de eventos realizados / N° Total de eventos de programados) x 100							
Áreas		Área de proyectos							
N°	Temario	Meta	Avance	08/08/22 al 12/08/22					
				L	M	M	J	V	
1	Presentación de la importancia de estandarización	100%	P	1	X				
			E	100%					
2	Caracterización del proceso de cotización		P	1		X			
			E	100%					
3	Autocontrol del proceso de cotización		P	1			X		
			E	100%					
4	Identificación de indicadores de control		P	1				X	
			E	100%					
5	Entrenamiento personal y estandarización del procedimiento de trabajo		P	1					X
			E	100%					

Fuente: Elaboración propia.

Estandarización del proceso de cotización

Se procedió a aplicar los procedimientos estandarizados del empleo de los que tienen como función registrar registrar la información requerida para la ejecución del proyecto. A continuación, se muestran los formatos los cuales fueron llenados correctamente para su debido control y análisis.

SOLICITUD DE INFORMACIÓN PRELIMINAR DEL PROYECTO			
Datos del empleador			
Razón social	R.U.C.	Domicilio	Tipo de actividad económica
AIRAELECTRIC S.A.C.	20601610729	Calle Marte Mz. A lt. 5, Urb. El Bosque Puente Piedra	Servicio especializado en aire acondicionado y electricidad

Datos de la empresa solicitante			
Razón social	R.U.C.	Domicilio	
Datos de la obra:			
Lugar de ejecución	Duración de ejecución	Requerimiento	Fecha de solicitud

Datos de preliminares:			
Ubicación de la sala de máquina		N° de maquinarias	
Punto de alimentación		Origen del punto de alimentación	
Longitudes:			
Cable		Punto al tablero	
Canalización		Tablero al motor	

Datos del motor			
Potencia		Voltaje	
Torque		Factor de potencia	
Eficiencia		Tipo de conexión	
Velocidad		Amperaje	
Frecuencia		Peso	

Representante de la empresa de servicio	Representante de la empresa ejecutora

Figura 30: Formato de solicitud de información preliminar del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

REPORTE DE INFORMACIÓN DE VISITA DE CAMPO			Código	
Datos de la empresa solicitante:				
Razón social		R.U.C.	Domicilio	
Datos de la obra:				
Lugar de ejecución	Duración de ejecución	Requerimiento		Fecha de solicitud

Datos del motor			
Potencia		Voltaje	
Torque		Factor de potencia	
Eficiencia		Tipo de conexión	
Velocidad		Amperaje	
Frecuencia		Peso	

Datos de preliminares:			
Ubicación de la sala de máquina		N° de maquinarias	
Punto de alimentación		Origen del punto de alimentación	
Accesorios de bandeja		Accesorios de conduit	

Longitudes:			
Cable		Punto al tablero	
Canalización		Tablero al motor	

Tipo de cable:			
Nombre	Dimensión	Nombre	Dimensión

Tipo de tablero:			
Autosoportado		Adosado	
Empodrado		Dimensiones	

Datos adicionales:			
Metrado de recorrido		Recorrido de entubado	
Equipos a alimentar		Pozo a tierra	
Tipo de tierra		Dirección del pozo	
Fotografías:			

Trabajador de la empresa de servicio	Representante de la empresa ejecutora

Figura 31: Formato de reporte de información de visita de campo

Fuente: Elaboración propia.

REPORTE DE INCOMPATIBILIDADES			
Datos del empleador			
Razón social	R.U.C.	Domicilio	Tipo de actividad económica
AIRAELECTRIC S.A.C.	20601610729	Calle Marte Mz. A lt. 5, Urb. El Bosque Puente Piedra	Servicio especializado en aire acondicionado y electricidad

Datos de la empresa solicitante			
Razón social		R.U.C.	Domicilio
Datos de la obra:			
Lugar de ejecución	Duración de ejecución	Requerimiento	Fecha de solicitud

N°	Partida	Tipo	Descripción	Evidencia	Solución de propuesta	Impacto

Trabajador de la empresa de servicio	Representante de la empresa ejecutora

Figura 32: Formato de reporte de incompatibilidades

Fuente: Elaboración propia.

SOLICITUD DE COTIZACIÓN			
Datos del empleador			
Razón social	R.U.C.	Domicilio	Tipo de actividad económica
AIRAELECTRIC S.A.C.	20601610729	Calle Marte Mz. A lt. 5, Urb. El Bosque Puente Piedra	Servicio especializado en aire acondicionado y electricidad

Datos del asesor		
Razón social	R.U.C.	Domicilio

Por medio de la presente le saludo cordialmente y pongo a su disposición la solicitud de los siguientes materiales, la cual detallo a continuación:

Descripción	Detalle	Precio	TOTAL
Cuota Total			

Observaciones:

Representando de la empresa demandante	Representante de la empresa ejecutora

Figura 33: Formato de solicitud de cotización a proveedores

Fuente: Elaboración propia.



AIRAELECTRIC S.A.C.

Calle Marte Lt. 05 Urb. El Bosque Puente Piedra

E' mail: ventas@airaelectric.com, RUC:20601610729

Telf.: Cel: 934207153 / 943562708

PRESUPUESTO N° 363 IE-2022

14 de septiembre de 2022

Señores :
Ruc :
Atención :
Referencia :
e' mail :

ITEM	CANT	UNID	CÓDIGO	DESCRIPCION	P.UNIT. S/.	PARCIAL S/.
1.0				SUMINISTRO DE TABLEROS DE FUERZA		
1.1	7	Und.		TABLERO DE FUERZA ASCENSOR	6,395.00	44,765.00
				Gabinete IP54 800X600X200mm aprox. Color Ral 7035 Fabricación: La estructura con perfiles cúbicos plegados y soldados en lamina de acero negro LAF 1.5mm. Puerta Principal plegada y reforzada en laminas de acero LAF tapas laterales y posteriores plegadas y soldadas en láminas de acero LAF. Gabinete cuenta mandil de protección tipo abisagrado.		
				01 Sistemas de barras 3F+N+T		
				01 Interruptor General de caja moldeada 3x63A /25KA marca ABB, modelo XT1C 160 TMD 63-630 3P FF		
				01 Interruptor de fuerza de caja moldeada 3x32A /25KA marca ABB, modelo XT1C 160 TMD 32-320 3P FF		
				01 Contaco NA+01 contacto NC de estado y de disparo marca ABB		
				01 Interruptor termomagnético de 2x20A (Iluminación de ducto) ABB SH202		
				01 Interruptor termomagnético de 2x20A (Iluminación de cabina) ABB SH202		
				L1 /L2 /L3 /L5 /L6 /L8 /L9		
				01 Interruptor diferencial 4x63A/300mA, marca Schneider / Siemens CURVA "B" (fuerza)		
				01 Interruptor diferencial 2x25A/30mA,marca ABB curva AC (iluminación de ducto) FH202		
				01 Interruptor diferencial 2x25A/30mA,marca ABB curva AC (iluminación de cabina) FH202		
				03 Lámparas de señalización R S T		
				01 Portaplano		
				01 Mandil abisagrado		
				01 Diagrama unifilar, planos mecánicos		
				01 Juego de riel din		
				01 Juego de canaletas ranuradas		
				01 Juego de borneras de control 2.5mm2		
				01 Juego de terminales sobre moldeados		
				01 juego de terminales de cobre estañado		
				01 Juego Tag de identificación en acrílico bicapa		
				La identificación de cables y circuitos con mangas termocontraíbles		
				Los cables a utilizar son del tipo libre de halógeno INDECO/MIGUELEZ		
1.20	2	Und.		TABLERO DE FUERZA ASCENSOR	5,895.00	11,790.00
				Gabinete IP54 800X600X200mm aprox. Color Ral 7035 Fabricación: La estructura con perfiles cúbicos plegados y soldados en lamina de acero negro LAF 1.5mm. Puerta Principal plegada y reforzada en laminas de acero LAF tapas laterales y posteriores plegadas y soldadas en láminas de acero LAF. Gabinete cuenta mandil de protección tipo abisagrado.		
				01 Sistemas de barras 3F+N+T		
				01 Interruptor General de caja moldeada 3x63A /25KA marca ABB, modelo XT1C 160 TMD 63-630 3P FF		
				01 Interruptor General de caja moldeada 3x63A /25KA marca ABB, modelo XT1C 160 TMD 50-500 3P FF		
				01 Contaco NA+01 contacto NC de estado y de disparo marca ABB		
				01 Interruptor termomagnético de 2x20A (Iluminación de ducto) ABB SH202		
				01 Interruptor termomagnético de 2x20A (Iluminación de cabina) ABB SH202		
				L4 /L7		
				01 Interruptor diferencial 4x40A/300mA, marca Schneider / Siemens CURVA "B" (fuerza)		
				01 Interruptor diferencial 2x25A/30mA,marca ABB curva AC (iluminación de ducto) FH202		
				01 Interruptor diferencial 2x25A/30mA,marca ABB curva AC (iluminación de cabina) FH202		
				03 Lámparas de señalización R S T		
				01 Portaplano		
				01 Mandil abisagrado		
				01 Diagrama unifilar, planos mecánicos		
				01 Juego de riel din		
				01 Juego de canaletas ranuradas		
				01 Juego de borneras de control 2.5mm2		
				01 Juego de terminales sobre moldeados		
				01 juego de terminales de cobre estañado		
				01 Juego Tag de identificación en acrílico bicapa		
				La identificación de cables y circuitos con mangas termocontraíbles		
				Los cables a utilizar son del tipo libre de halógeno INDECO/MIGUELEZ		

2.0		9	Und.	SERVICIO DE INSTALACIÓN		2,750.00	24,750.00
				Montaje mecánico de Tablero de Fuerza			
				Instalación eléctrica y conexonado de circuitos aguas abajo del tablero de fuerza			
				Canalizado con tubería conduit EMT Tablero-Transformador			
				Canalizado con tubería conduit EMT Tablero-Control			
				Alimentador 3x1-10mm ² N2XOH (F)+1x6mm ² NH-80 (T) para ITM 3x50A			
				Alimentador 3x1-6mm ² N2XOH (F)+1x4mm ² NH-80 (T) para ITM 3x32A			
				Circuito de Iluminación de Ducto 2x4mm ² NH-80 (F)+2.5mm ² NH-80 (T)			
				Circuito de Iluminación de Cabina 2x4mm ² NH-80 (F)+2.5mm ² NH-80 (T)			
				Cableado de fuerza Tablero-Transformador			
				Incluye traslado de tableros, traslado de material			
				Terminales de cobre estañado			
				Manga termocontraíble			
				Rotulación e identificación de circuitos			
3.0				OTROS			
3.1	1	Glob.	Movilización		8,500.00	8,500.00	
				Traslado de Material			
				Seguros Sotr, vida ley			
				Epps			
				Exámenes Médicos			
				Viáticos 3 personas por 10 días			
SUB TOTAL S/.						89,805.00	

NOTA :

Los tableros eléctricos deberán ser validados con el plano mecánico para el inicio de su fabricación.
Para la puesta en marcha, el cliente deberá coordinar con el propietario el corte de energía.
Cualquier partida que no se encuentre descrita será considerada como adicional en acuerdo con el cliente.
Las conexiones eléctricas consideradas, son únicamente aguas abajo del tablero de fuerza del ascensor.
NO incluye la conexión del alimentador principal al tablero de fuerza.

CONDICIONES DE PAGO

Precio : EN SOLES Y **NO INCLUYE EL IGV**
Forma de pago : **50% adelantado, crédito 30 días**
Tiempo de entrega : 15 días por tableros eléctricos después de recibido la orden de compra, validado el plano mecánico y efectuado el adelanto.
6 semanas para diferenciales 63A curva B
Garantía : 1 año *
Plazo de oferta : 10 días sujeto a cambio por stock de equipos

Atentamente,
Lenín Laverián
Cel: 934207153

Figura 34: Formato de informe cuantificado de cotización

Fuente: Elaboración propia.

Estudio de tiempo final

En la tabla 22 se muestra el registro de toma de tiempos finales preliminares del proceso de cotización de la empresa dado por 26 muestras, donde se observa que la primera actividad de recepción de requerimiento tiene un rango de 1.1 h a 1.3 h, la derivación del área de 2.1 h a 2.5 h, la solicitud de información de 1.1 h a 1.2 h, la elaboración del reporte de campo de 8.4 h a 9.9 h, la contrastación de información de 3.2 h a 3.7 h, la solicitud de cotización de 3.2 h a 3.7 h, la toma de decisión de 1.6 h a 2.0 h, la redacción del informe cuantificado de 6.7 h a 7.8 h y el envío de cotización de 1.4 h a 1.7 h.

Tabla 22: Toma de tiempos final - preliminares

REGISTRO DE TOMA DE TIEMPOS																												
EMPRESA: AIRAELECTRIC S.A.C.														Elaborado por: Chavez Tuya, Yersioño Tonino / Machado Huamán, Jackeline Silenne														
AREA: Proyectos														PROCESO: Cotización														
N°	Proceso	Número de observaciones (horas)																										Total (h)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1	Recepción de requerimiento	1.1	1.3	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	29.8
2	Derivación del área	2.5	2.4	2.3	2.5	2.4	2.3	2.2	2.3	2.5	2.4	2.2	2.1	2.1	2.3	2.3	2.1	2.2	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.2	2.2	2.1	59.6
3	Solicitud de información	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	29.6	
4	Elaboración del reporte de campo	9.6	9.5	9.2	9.9	9.5	9.2	8.8	9.2	9.9	9.5	8.8	8.4	8.4	9.2	9.2	8.4	8.8	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.2	8.8	8.8	8.4	238.1
5	Contrastación de información	3.6	3.7	3.3	3.7	3.6	3.4	3.3	3.3	3.7	3.6	3.3	3.2	3.2	3.3	3.5	3.2	3.3	3.5	3.6	3.5	3.6	3.5	3.5	3.3	3.3	3.2	89.4
6	Solicitud de cotización	3.3	3.6	3.4	3.7	3.6	3.4	3.3	3.4	3.7	3.6	3.3	3.2	3.2	3.4	3.4	3.2	3.3	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.4	3.3	3.3	3.2	89.0
7	Toma de decisión	1.7	2.0	1.6	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	1.6	1.8	1.6	1.6	1.7	1.8	1.7	1.8	1.7	1.8	1.6	1.7	1.6	44.7
8	Redacción del informe cuantificado	7.6	7.7	7.2	7.8	7.6	7.2	7.0	7.2	7.8	7.6	7.0	6.7	6.7	7.2	7.3	6.7	6.9	7.5	7.6	7.5	7.6	7.5	7.3	6.9	7.0	6.7	188.5
9	Envío de cotización	1.7	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.7	1.6	1.5	1.6	1.4	1.6	1.7	1.5	1.4	1.6	1.7	1.5	1.7	1.5	1.7	1.7	1.6	1.6	1.7	41.4

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a las observaciones preliminares realizadas, se procedió a calcular el número de muestras con el método estadístico, mediante la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{n' * \sum(x)^2 - \sum x^2}}{\sum x} \right)^2$$

Tabla 23: Número de muestras final

Empresa AIRAELECTRIC S.A.C.				
ÁREA: Proyectos		PROCESO: Cotización		
Elaborado por: Chavez Tuya, Yersño Tonino Machado Huamán, Jackeline Silenne				
Ítem	Actividades	$\sum X$	$\sum (X)^2$	# de muestras
1	Recepción de requerimiento	29.8	34.4	8.00
2	Derivación del área	59.6	136.8	4.00
3	Solicitud de información	29.6	33.9	7.00
4	Elaboración del reporte de campo	238.1	2184.6	4.00
5	Contrastación de información	89.4	308.2	5.00
6	Solicitud de cotización	89.0	305.3	4.00
7	Toma de decisión	44.7	77.4	8.00
8	Redacción del informe cuantificado	188.5	1370.3	4.00
9	Envío de cotización	41.4	66.2	7.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24: Muestra de tiempo final

MUESTRA DE TIEMPOS										
EMPRESA: AIRAELECTRIC S.A.C.					Elaborado por: Chavez Tuya, Yersño Tonino / Machado Huamán, Jackeline Silenne					
ÁREA: Proyectos					PROCESO: Cotización					
N°	Proceso	Número de observaciones (horas)								Tiempo promedio (h)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Recepción de requerimiento	1.1	1.3	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.17
2	Derivación del área	2.5	2.4	2.3	2.5					2.40
3	Solicitud de información	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1		1.15
4	Elaboración del reporte de campo	9.6	9.5	9.2	9.9					9.53
5	Contrastación de información	3.6	3.7	3.3	3.7	3.6				3.59
6	Solicitud de cotización	3.3	3.6	3.4	3.7					3.47
7	Toma de decisión	1.7	2.0	1.6	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.75
8	Redacción del informe cuantificado	7.6	7.7	7.2	7.8					7.54
9	Envío de cotización	1.7	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.7	1.59

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 24 se observan las muestras de tiempos, según el cálculo realizado en la tabla 23, donde se muestra los tiempos promedio de cada proceso de cotización. Asimismo, se realizó el cálculo del tiempo estándar, tal como se muestra en la tabla 25, de cada operación con el método de Westinghouse (anexo 14), mediante las siguientes fórmulas:

$$FC = H + E + CG + CS$$

$$\text{Tiempo normal} = \text{Tiempo promedio} * (1 + FC)$$

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} * (1 + \text{tolerancia})$$

Tabla 25: *Tiempo estándar final*

TIEMPO ESTÁNDAR										
EMPRESA: AIRAELECTRIC S.A.C.				Elaborado por: Chavez Tuya, Yersño Tonino / Machado Huamán, Jackeline Silenne						
ÁREA: Proyectos				PROCESO: Cotización						
N°	Actividades	Tiempo promedio (h)	Westinghouse				1+FC	Tiempo Normal (h)	Tolerancia	Tiempo Estándar (h)
			H	E	CD	CS				
1	Recepción de requerimiento	1.2	0.00	0.02	0.00	0.01	1.03	1.2	0.09	1.3
2	Derivación del área	2.4	0.00	0.02	0.00	0.01	1.03	2.5	0.09	2.69
3	Solicitud de información	1.2	- 0.05	0.00	0.05	0.01	1.01	1.2	0.09	1.27
4	Elaboración del reporte de campo	9.5	- 0.05	- 0.03	0.00	0.00	0.92	8.7	0.09	9.52
5	Contrastación de información	3.6	- 0.08	- 0.01	0.05	0.01	0.97	3.5	0.09	3.8
6	Solicitud de cotización	3.5	- 0.10	- 0.02	0.06	0.01	0.95	3.3	0.09	3.60
7	Toma de decisión	1.7	- 0.12	- 0.03	0.07	0.01	0.94	1.6	0.09	1.78
8	Redacción del informe cuantificado	7.5	- 0.14	- 0.03	0.08	0.01	0.92	6.9	0.09	7.56
9	Envío de cotización	1.6	- 0.16	- 0.04	0.09	0.01	0.90	1.4	0.09	1.6

Fuente: Elaboración propia.

En base a ello, se infiere que el proceso de cotización mejorado de la empresa tiene las siguientes actividades:

1. Recepción de requerimiento: El cliente solicita cotización ya sea vía telefónica o por correo donde el cliente tiene que llenar un registro de información para proceder con la cotización cuyo tiempo promedio es de 1.3 horas.

2. Derivación del área: Esta actividad se emplea un sistema de clasificación donde a cada área se le asignan sus respectivos clientes a cotizar ya sea de aire acondicionado, eléctrico o ventas cuyo tiempo promedio es de 2.7 horas.
3. Solicitar información: Se solicita información complementaria al registro llenado inicialmente cuyo tiempo promedio es de 1.3 horas.
4. Elaboración del reporte de campo: Se realiza una visita de campo al lugar del proyecto a fin de verificar y obtener información del proyecto, posterior a ello, se elabora el reporte de campo con la información recopilada mediante registros de información todo esto con un tiempo promedio de 14.5 horas.
5. Contrastación de información: En oficina se realiza la contrastación de la información enviada por el cliente con los datos recopilados en obra esto dura en promedio 3.8 horas.
6. Solicitud de cotización: En esta actividad se realiza la cotización de los suministros a utilizar o de la instalación en caso el personal no tenga el conocimiento respectivo con un tiempo promedio de 3.6 horas, las tres especialidades trabajan con proveedores frecuente y ya filtrados por acuerdo en forma de pago y entregas, sin embargo, se contrasta información, características, precios vigentes y principalmente el stock, asimismo si se requiere instalación se calcula por día de trabajo de los técnicos a requerirse.
7. Toma de decisión: En esta actividad se toma la decisión de manera empírica en relación al cálculo de los costos indirectos tales como movilización, seguros, EPP's, etc. Además, se determina los tiempos de entrega y de validación de la oferta sujeto a stock teniendo un tiempo promedio de 1.8 horas.
8. Redacción del informe cuantificado: En esta actividad se procede a la redacción del informe cuantificado por todos los puntos requeridos con un tiempo promedio de 7.6 horas cuya información tendrá que ser almacenada y actualiza cada 1 hora.
9. Envío de cotización: Finalmente una vez realizado el informe, se procesa a enviar la cotización vía correo electrónico y se subsanan algunas modificaciones con el reajuste del precio siendo culminada la actividad en 1.6 horas en promedio.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO DE COTIZACIONES				Código	DAP-02			
				Elaborado:				
				Chavez Tuya, Yersioño Tonino Machado Huamán, Jackeline Silenne				
				Fecha	27/08/2022			
				Comentarios				
				1 cotización				
				TIEMPO TOTAL (horas): 38.1 horas.				
Procesos	Operación	Inspección	Transporte	Espera	Almacenar	Tiempo	Distancia	Observaciones
	○	□	⇒	D	▽	Horas.	Mt.	
1. Recepción de requerimiento	●					1.3	-	
2. Derivación del área	●					2.7	-	
3. Solicitar información	●					1.3	-	
4. Traslado al lugar			●			1.0	-	
5. Vista de campo				●		3.0	15	No agrega valor
6. Traslado a la empresa				●		1.0	-	No agrega valor
7. Elaboración del reporte de campo	●					9.5	-	Cuello de botella
8. Contrastación de información	●					3.8	-	
9. Solicitud de cotización	●					3.6	-	
10. Toma de decisión			●			1.8	-	Exceso de recorrido
11. Redacción del informe cuantificado	●					7.6	-	
12. Envío de cotización	●					1.6	-	
TOTAL	9	0	2	2	0	38.1	15	

Figura 35: Diagrama de análisis del proceso de cotización mejorado

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detalla que los tiempos productivos actual del proceso de cotización siendo del 82.19% dado por las actividades de operación e inspección, y los tiempos improductivos representan el 17.81% dado por las actividades de transporte, espera y almacenar.

$$Tiempos\ productivos = \frac{\Sigma\ Tiempos\ que\ agregan\ valor}{Tiempo\ total\ de\ trabajo} \times 100$$

$$Tiempos\ productivos = \frac{\Sigma (31.3)}{38.1} \times 100$$

$$Tiempos\ productivos = 82.19\%$$

$$Tiempos improductivos = \frac{\Sigma \text{Tiempos que no agregan valor}}{\text{Tiempo total de trabajo}} \times 100$$

$$Tiempos improductivos = \frac{\Sigma (2.0 + 4.8)}{38.1} \times 100$$

$$Tiempos improductivos = 17.81\%$$

C. Etapa de verificar– Estandarización

Verificar los resultados obtenidos

Según la comparación de los resultados de la mejora del proceso de cotización, se muestra en la tabla 26, un incremento del porcentaje de los tiempos productivos en un 14.48% y una reducción del porcentaje de los tiempos improductivos en un 36.85%, en el tiempo ciclo en un 33.90%, en el cuello de botella en un 30.04% y en la distancia de recorrido en un 40.00%.

Tabla 26: Verificación de los resultados obtenidos

Descripción	Actual	Mejora	Variación
% tiempos productivos	71.79%	82.19%	14.48%
% tiempos improductivos	28.21%	17.81%	36.85%
Tiempo ciclo (horas)	57.6	38.1	33.90%
Cuello de botella (horas)	13.6	9.5	30.04%
Distancia de recorrido (m)	25	15	40.00%

Nota. Elaboración propia

D. Etapa de actuar – Estandarización

Objetivos y metas de mejora continua

Tras el éxito con el incremento de los tiempos productivos y la reducción de los tiempos improductivos, en la tabla 27, se planteó el objetivo de aumentar los tiempos productivos de 82.19% a 90% por un periodo de seis meses a fin de alcanzar la mejora continua en la empresa.

Tabla 27: Objetivos y metas de mejora continua de la estandarización

Objetivos	Metas
Aumentar los tiempos productivos de 82.19% a 90% como mínimo, en seis meses.	$90\% \leq \text{Tiempo productivos} \leq 100\%$

Fuente: Elaboración propia.

Oportunidades de mejora continua

A raíz de la aplicación de la herramienta de estandarización, se organizó una reunión con los trabajadores de la empresa, con el objetivo de escuchar

recomendaciones y potenciar la mejora continua en el proceso de cotizaciones, como se muestra en la figura 36.

	FORMULARIO DE PROYECTO DE IDEAS	Código: AA&E-FPI-02
		Revisión: 001
		Aprobado por:
Área:	Proceso de cotizaciones	
Líder:	Lennin Laverian	
Miembros:	Trabajadores el área de proceso de cotizaciones	
Fecha:	31/08/2022	

Asunto:	Ideas de mejora
Situación actual/Justificación:	Actualmente el porcentaje de los tiempos productivos es del 82.19%, si bien es cierto se logró un aumento del 14.48%, se estima alcanzar un cumplimiento mayor o igual a 90% con una meta superior al 100%.
Meta:	$90\% \leq \textit{Tiempos productivos} \leq 100\%$
Periodo:	6 meses

Comentario:	Cumplir con el procedimiento de estandarización, llenar correctamente los registros de solicitud de cotización, realizar capacitaciones periódicas a fin de mejorar el servicio.
--------------------	--


 AIRAELECTRIC S.A.C.
 Lennin Charles Laverian Herrera
 Gerente General

Figura 36: Oportunidades de mejora continua de la estandarización

Fuente: Elaboración propia.

Implementación de la herramienta de Kanban

El proceso de implementación de la herramienta de Kanban en el proceso de cotizaciones se observa en la figura 37 el cual se realizó bajo el enfoque del ciclo de Deming a fin de alcanzar la mejora continua.

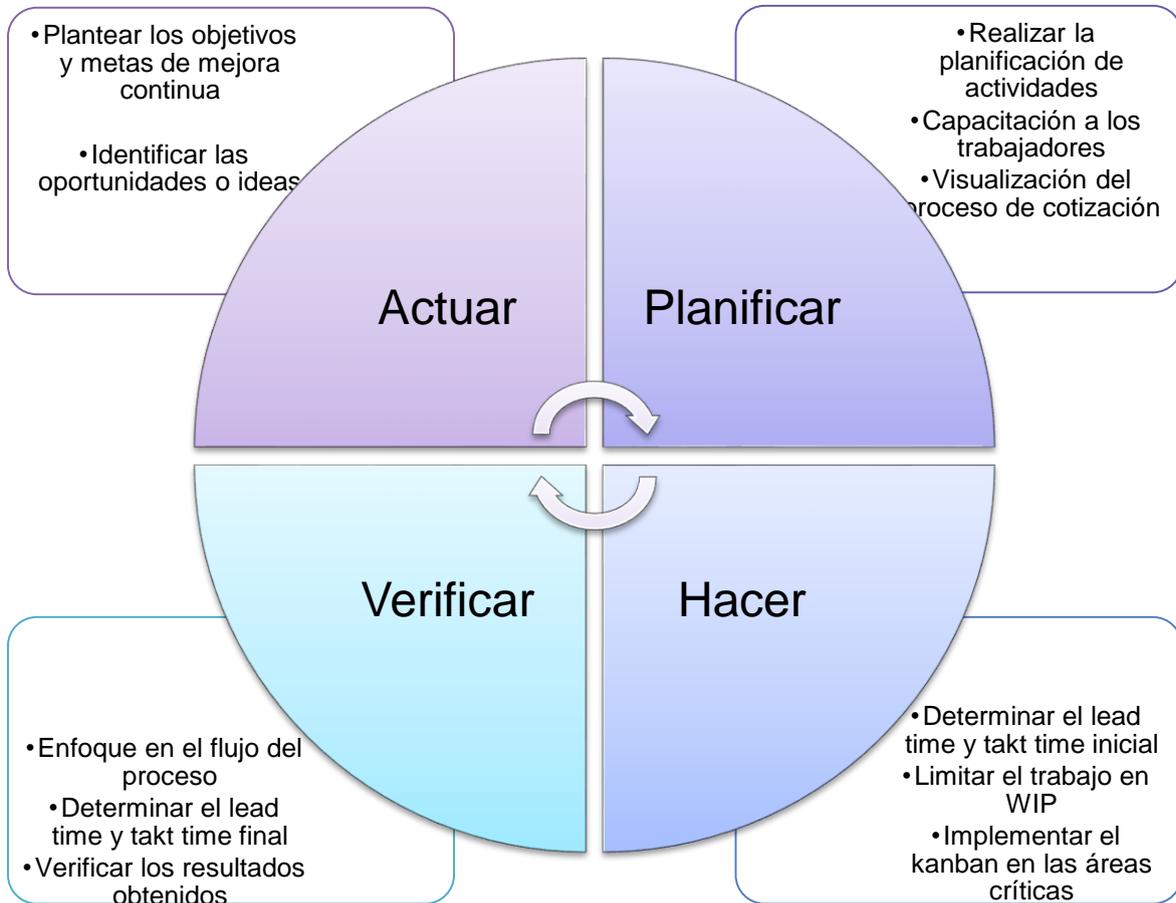


Figura 37: Flujograma de implementación del Kanban

Fuente: Elaboración propia.

A. Etapa de planificar – Kanban

Planificación de las actividades

En la figura 38 se observa el cronograma de actividades de la implementación de la estandarización cuyo tiempo de implementación es de 1 mes siendo agosto del 2022.

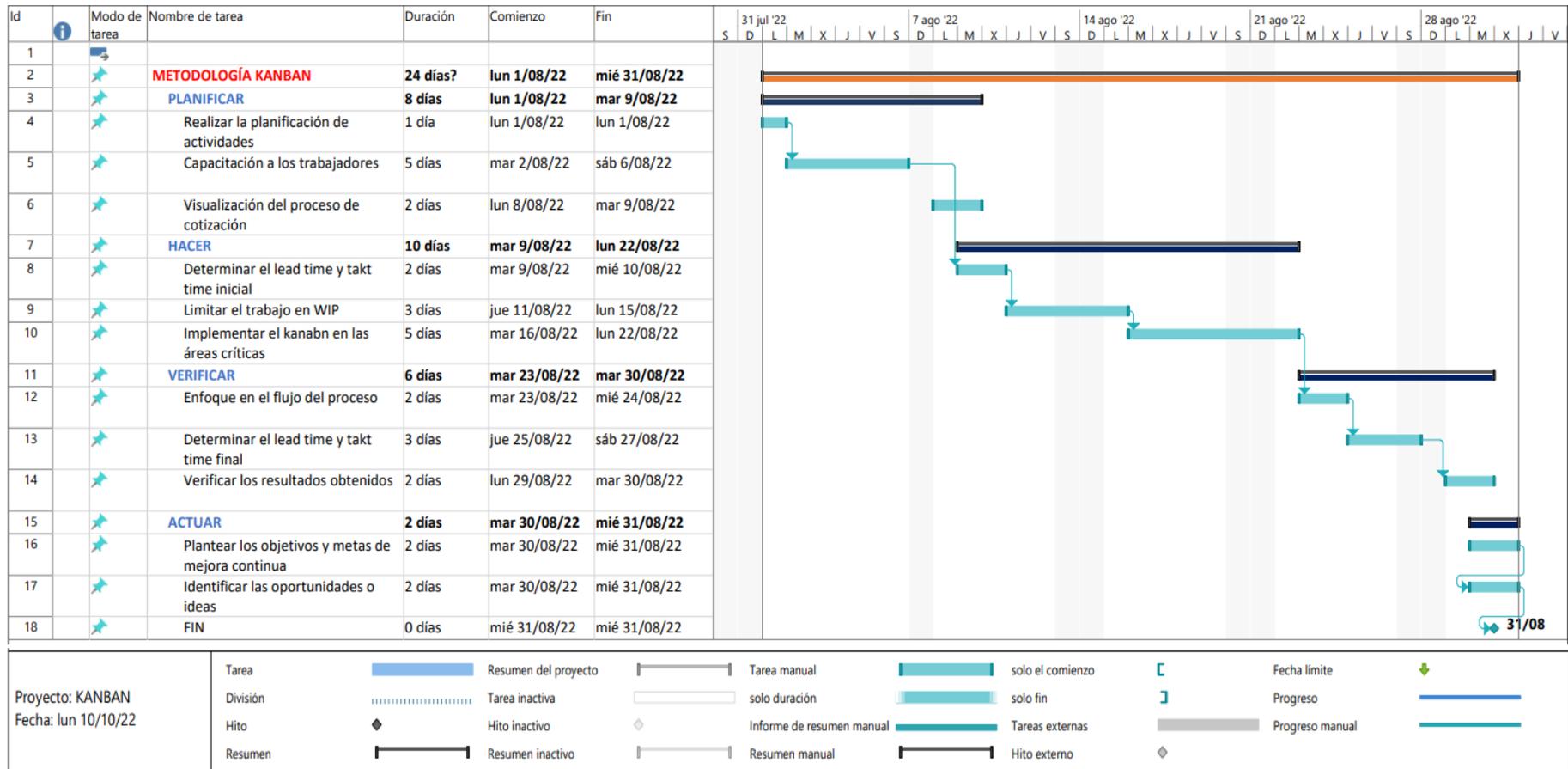


Figura 38: Cronograma de actividades de la implementación del Kanban

Fuente: Elaboración propia.

Programa de capacitación

En la tabla 28 se muestran los temas capacitados a los trabajadores de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. cuyo objetivo es brindar un mayor alcance e información a los trabajadores y puedan desempeñar sus roles asignados eficientemente.

Tabla 28: Programa de capacitación de la metodología KANBAN

RAZÓN SOCIAL		DOMICILIO		RUC					
AIRAELECTRIC S.A.C.		Calle Marte Mz. A It. 5, Urb. El Bosque Puente Piedra		20601610729					
Objetivo		Cumplir la realización de las capacitaciones a los trabajadores							
Indicador		(N° de eventos realizados / N° Total de eventos de programados) x 100							
Áreas		Área de proyectos							
Nº	Temario	Meta	Avance	02/08/22 al 06/08/222					
				Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	
1	Presentación de la importancia del Kanban	100%	P	1	X				
			E	100%					
2	Objetivo de la implementación del Kanban		P	1		X			
			E	100%					
3	Ventajas y desventajas de la metodología Kanban		P	1			X		
			E	100%					
4	Sistema de evaluación de Kanban		P	1				X	
			E	100%					
5	Casos de éxitos de la metodología Kanban		P	1					X
			E	100%					

Fuente: Elaboración propia.

Visualización del proceso de cotización

En la figura 39 se observa la tabla de control actual de la empresa donde se detallan el grado de importancia y priorización de cada cotización de manera en que se pueda identificar el estado actual de cada cotización y así poder disminuir tiempos y actividades que no agregan valor mediante una acción estimada para cada actividad.

Reservas	En espera	En proceso			Terminados
		Constrastar	Cuantificar	Proyectar	
Prioritario	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 3 ■ Cotización 4 ■ Cotización 5 ■ Cotización 6 ■ Cotización 7 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 7 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 3 ■ Cotización 5 ■ Cotización 6 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 4 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 1 ■ Cotización 2
Importante	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 8 ■ Cotización 9 ■ Cotización 10 ■ Cotización 11 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 9 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 8 ■ Cotización 11 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 10 	
Necesario	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 12 ■ Cotización 13 ■ Cotización 14 ■ Cotización 15 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 12 ■ Cotización 14 ■ Cotización 15 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 13 		

Figura 39: Tabla de control visual inicial

Fuente: Elaboración propia.

B. Etapa de hacer – Kanban

Determinar el lead time y takt time inicial

En la tabla 29 se aprecia los datos para el cálculo del Takt time, el cual es el tiempo equilibrio que el proceso de cotización debe tener, siendo así el Takt time de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. de 12.57 horas por cotización con una demanda mensual en promedio de 16 cotizaciones.

Tabla 29: Datos del cálculo del takt time inicial

Variable	Operación	Resultado	Medida
Hora de trabajo		8	Horas
Refrigerio		45	Min
Turnos de trabajo		1	Diario
Días laborables por mes		26	días
Cantidad requerida mensual		15	Cotizaciones
Disponibilidad de tiempo		7.25	Horas
	7.25 horas*60 min	435	Min por día
	435*60 seg	26100	Seg por día
Cantidad requerida diaria	13 cotz. /26 días	0.58	Cotz. por día

Fuente: Elaboración propia.

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{Demanda}$$

$$Takt\ time = \frac{7.25 \frac{h}{día}}{0.58 \frac{Cotz.}{día}}$$

$$Takt\ time = 12.57\ horas/cotización$$

Se realizó el cálculo del Lead time, debido a que la empresa presentó pedidos entregados a destiempo, y según la demanda mensual en promedio de 15 cotizaciones y los tiempos ciclo de cada proceso, se tiene un Lead time o tiempo de entrega de 248.07 horas siendo mayor al tiempo disponible de 188.50 horas.

$$Lead\ time = T.unidad1 + T.operación\ lenta(Lote - 1)$$

$$Lead\ time = 57.6\ horas + 13.6\ horas (15 - 1)$$

$$Lead\ time = 248.07\ horas$$

Limitar el trabajo en WIP

En esta fase se priorizan las tareas en función de su nivel de urgencia, plazo, requerimiento, personal, tiempo y herramientas con el fin de evitar stock en proceso, también conocidos como cuellos de botella, por lo que el gerente del proyecto o el encargado del mismo evalúa las consideraciones antes mencionadas y asigne de manera transparente y eficaz tareas agenciando tiempos, importancia y coherencia para la facilidad del trabajo.

Por lo que, en la limitación del trabajo en WIP o proceso se eliminan los desperdicios (actividades que aportan valor al presupuesto en curso), lo que reduce ciertos gastos en los que se incurría innecesariamente.

Se sabe que la acumulación de tareas crea cuellos de botella, lo que resulta en una impresión negativa y pérdida de tiempo en el progreso. Debido a que la asignación de plazos y/o tiempos de ejecución debe ser acorde a las restricciones responsable de la ejecución, en la figura 40 se observa dicha acumulación de stock en el proceso de cotización donde hay una prevalencia en el proceso de cuantificar seguido del proceso de contrarrestar, ello permitió identificar los proceso en stock a fin de generar la mejorar y el despliegue del método Kanban.

Reservas	En espera	En proceso			Terminados
		Constrastar	Cuantificar	Proyectar	
Prioritario	■ Cotización 3	■ Cotización 7	■ Cotización 3	■ Cotización 4	■ Cotización 1 ■ Cotización 2
	■ Cotización 4		■ Cotización 5		
	■ Cotización 5		■ Cotización 6		
	■ Cotización 6				
	■ Cotización 7				
Importante	■ Cotización 8	■ Cotización 9	■ Cotización 8	■ Cotización 10	
	■ Cotización 9				
	■ Cotización 10		■ Cotización 11		
	■ Cotización 11				
Necesario	■ Cotización 12	■ Cotización 12 ■ Cotización 14 ■ Cotización 15	■ Cotización 13		
	■ Cotización 13				
	■ Cotización 14				
	■ Cotización 15				

Figura 40: Limitación del trabajo en WIP

Fuente: Elaboración propia.

Implementar el Kanban en las áreas críticas

Con el fin de poder cumplir al 100% las cotizaciones solicitadas (Fill Rate) y por consecuente entregar los pedidos a tiempo (In Full), se procede a realizar el cálculo de los Kanban que se requiere por cada semana para minimizar a cero los problemas mencionados. En la tabla 30 se calcula la demanda total diaria de las cotizaciones.

$$Demanda\ total\ diaria = \frac{Demanda\ diaria}{fill\ rate * in\ full} * 100\%$$

Tabla 30: Demanda diaria de las cotizaciones

Código	Descripción	Demanda atendida diaria	Fill Rate	In Full	Demanda total diaria
Mes 1	Semana 1	0.50	66.67%	50.00%	1.50
	Semana 2	0.50	66.67%	50.00%	1.50
	Semana 3	0.67	75.00%	66.67%	1.33
	Semana 4	0.83	80.00%	75.00%	1.39
Mes 2	Semana 1	0.50	66.67%	50.00%	1.50
	Semana 2	0.50	66.67%	50.00%	1.50
	Semana 3	0.67	75.00%	66.67%	1.33
	Semana 4	0.67	75.00%	66.67%	1.33

Fuente: Elaboración propia.

Posterior al cálculo de la demanda diaria total, en la tabla 31 se calcula el nivel de variación de la demanda de cotizaciones, valor que se utiliza en el cálculo del ITR (unidades por Kanban).

$$\%VD = \left(1 + \frac{\sqrt{D - \bar{x}}}{\bar{x}}\right)$$

Tabla 31: Nivel de variación de la demanda de cotizaciones

Código	Descripción	Demanda total diaria	(D-X)	(D-X) ²	√ (D-X) ²	%VD (1+√(D-X)/X)
Mes 1	Semana 1	1.50	0.08	0.01	0.08	1.19
	Semana 2	1.50	0.08	0.01	0.08	1.19
	Semana 3	1.33	-0.09	0.01	0.09	1.21
	Semana 4	1.39	-0.03	0.00	0.03	1.13
Mes 2	Semana 1	1.50	0.08	0.01	0.08	1.19
	Semana 2	1.50	0.08	0.01	0.08	1.19
	Semana 3	1.33	-0.09	0.01	0.09	1.21
	Semana 4	1.33	-0.09	0.01	0.09	1.21

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo del ITR (unidades por Kanban) se muestra en la tabla 32 dada por la siguiente formula:

$$ITR = \text{demanda total diaria} * T.\text{entrega} * U * \%VD$$

Tabla 32: ITR del proceso de cotización

Código	Descripción	Demanda total diaria	Tiempo de entrega	Utilización	% VD	ITR (Unidades por Kanban)
Mes 1	Semana 1	1.5	1	0.95	1.19	1.7
	Semana 2	1.5	1	0.95	1.19	1.7
	Semana 3	1.3	1	0.95	1.21	1.5
	Semana 4	1.4	1	0.95	1.13	1.5
Mes 2	Semana 1	1.5	1	0.95	1.19	1.7
	Semana 2	1.5	1	0.95	1.19	1.7
	Semana 3	1.3	1	0.95	1.21	1.5
	Semana 4	1.3	1	0.95	1.21	1.5

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 33 se muestra el cálculo de los Kanban diarios del proceso de cotización dada por la siguiente formula:

$$Kanban\ diarios = \frac{ITR}{Capacidad\ del\ proceso}$$

Tabla 33: *Kanban diarios*

Código	Descripción	ITR (Unidades por Kanban)	Capacidad de los contenedores	KANBANES DIARIOS
Mes 1	Semana 1	1.7	0.5	3
	Semana 2	1.7	0.5	3
	Semana 3	1.5	0.5	3
	Semana 4	1.5	0.5	3
Mes 2	Semana 1	1.7	0.5	3
	Semana 2	1.7	0.5	3
	Semana 3	1.5	0.5	3
	Semana 4	1.5	0.5	3

Fuente: Elaboración propia.

Dichos resultados, hacen inferencia a las órdenes de cotizaciones que se deben de atender diariamente por cada semana por un periodo de dos meses. Así, por ejemplo, se tiene que la orden Kanban de los cuatros semanas del mes 1 es de atender 3 cotizaciones por día. De igual manera, en las cuatro semanas del segundo mes, se debe atender 3 cotizaciones diarias, para luego continuar con el mismo ciclo y no acumular las tareas dentro del proceso de cotización.

C. Etapa de verificar– Kanban

Enfoque en el flujo del proceso

En la figura 41 se observa la tabla de control visual final después de la implementación de la metodología Kanban, donde aprecia el cumplimiento del tiempo ciclo, del takt time y del lead time de cada cotización permitiendo así el incremento de la productividad del proceso de cotización de la empresa. Esto se obtuvo por el compromiso de los trabajadores y el empeño de los mismos, asimismo, por la búsqueda del cambio continuo a través de un sistema de trabajo inmediato y directo con actividades planificadas a corto y largo plazo.

Reservas	En espera	En proceso			Terminados
		Constrastar	Cuantificar	Proyectar	
Prioritario	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 3 ■ Cotización 4 ■ Cotización 5 ■ Cotización 6 ■ Cotización 7 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 7 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 6 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 1 ■ Cotización 2 ■ Cotización 3 ■ Cotización 4 ■ Cotización 5
Importante	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 8 ■ Cotización 9 ■ Cotización 10 ■ Cotización 11 				<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 8 ■ Cotización 9 ■ Cotización 10 ■ Cotización 11
Necesario	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 12 ■ Cotización 13 ■ Cotización 14 ■ Cotización 15 			<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 15 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cotización 12 ■ Cotización 13 ■ Cotización 14

Figura 41: Tabla de control visual final

Fuente: Elaboración propia.

Determinar el lead time y takt time final

En la tabla 34 se aprecia los datos para el cálculo del Takt time, el cual es el tiempo equilibrio que el proceso de cotización debe tener, siendo así el Takt time de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. de 11.09 horas por cotización con una demanda mensual en promedio de 17 cotizaciones.

Tabla 34: Datos del cálculo del takt time final

Variable	Operación	Resultado	Medida
Hora de trabajo		8	Horas
Refrigerio		30	Min
Turnos de trabajo		1	Diario
Días laborables por mes		26	días
Cantidad requerida mensual		17	Cotizaciones
Disponibilidad de tiempo		7.5	Horas
	7.25 horas*60 min	450	Min por día
	435*60 seg	27000	Seg por día
Cantidad requerida diaria	13 cotz. /26 días	0.65	Cotz. por día

Fuente: Elaboración propia.

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{Demanda}$$

$$Takt\ time = \frac{7.5 \frac{h}{día}}{0.65 \frac{Cotz.}{día}}$$

$$Takt\ time = 11.09\ horas/cotización$$

Se realizó el cálculo del Lead time posterior a la implementación del Kanban, según la demanda mensual en promedio de 17 cotizaciones y los tiempos ciclo de cada proceso, se tiene un Lead time o tiempo de entrega de 190.36 horas siendo menor al tiempo disponible de 195.00 horas.

$$Lead\ time = T.\ unidad1 + T.\ operación\ lenta(Lote - 1)$$

$$Lead\ time = 38.1\ horas + 9.5\ horas (17 - 1)$$

$$Lead\ time = 190.36\ horas$$

Verificar los resultados obtenidos

Según la comparación de los resultados de la mejora del proceso de cotización con la implementación de la metodología Kanban, se muestra en la tabla 35, una reducción del takt time en un 17.65% y una reducción del lead time en un 18.81%

Tabla 35: Verificación de los resultados obtenidos

Descripción	Actual	Mejora	Variación
Takt time	13.46	11.09	17.65%
Lead time	234.46	190.36	18.81%

Nota. Elaboración propia

D. Etapa de actuar – Kanban

Objetivos y metas de mejora continua

Tras el éxito de la reducción del takt time y del lead time, en la tabla 36, se planteó el objetivo de reducir el takt time a 10 horas y el lead time a 175 horas por un periodo de seis meses a fin de alcanzar la mejora continua en la empresa.

Tabla 36: Objetivos y metas de mejora continua del Kanban

Objetivos	Metas
Reducir el takt time de 11.09 horas a 10.00 horas como mínimo, en seis meses.	$9.00 \leq Takt\ time \leq 10.00$
Reducir el lead time de 190.36 horas a 180.00 horas como mínimo, en seis meses.	$165.00 \leq Lead\ time \leq 180.00$

Fuente: Elaboración propia.

Oportunidades de mejora continua

A raíz de la aplicación de la herramienta de Kanban, se organizó una reunión con los trabajadores de la empresa, con el objetivo de escuchar recomendaciones y potenciar la mejora continua en el proceso de cotizaciones, como se muestra en la figura 42.

	FORMULARIO DE PROYECTO DE IDEAS	Código: AA&E-FPI-02
		Revisión: 001
		Aprobado por: Lennin Laverian
Área:	Proceso de cotizaciones	
Líder:	Lennin Laverian	
Miembros:	Trabajadores el área de proceso de cotizaciones	
Fecha:	30/08/2022	

Asunto:	Ideas de mejora
Situación actual/Justificación:	Actualmente el takt time es de 11.09 horas y el lead time es de 190.36 horas, si bien es cierto se logró una reducción del 17.65% y 18.81% respectivamente, se estima alcanzar un Takt time menor o igual a 10.00 horas con una meta superior a 9.00 horas y un lead time menor o igual a 180.00 horas con una meta superior a 165.00 horas
Meta:	$9.00 \leq Takt\ time \leq 10.00$ $165.00 \leq Lead\ time \leq 180.00$
Periodo:	6 meses

Comentario:	Cumplir con las limitaciones del trabajo en WIP según los procesos de contrastar, cuantificar y proyectar a fin de disminuir las cotizaciones en stock.
--------------------	---


 AIRAELECTRIC S.A.C.
 Lennin Charles Laverian Herrera
 Gerente General

Figura 42: Oportunidades de mejora continua del kanban

Fuente: Elaboración propia.

3.5.4. Análisis del Postest

Posterior a la implementación de las herramientas de lean office, se realizó el análisis de la eficacia mejorada de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. en el 2022, tal como se observa en la tabla 37, donde se aprecia en el mes de septiembre se tiene una eficiencia del 82.35%, el cual aumenta para el mes de julio siendo del 88.24%, teniendo así en los dos primeros meses de análisis después de la implementación del 2022 un total de 34 solicitudes solo se atendieron 29 solicitudes significando así una eficiencia del 85.29%.

$$Eficiencia = \frac{Cotizaciones\ atendidos\ (CA)}{Cotizaciones\ solicitados\ (CS)} * 100$$

$$Eficiencia = \frac{29\ solicitudes}{34\ solicitudes} * 100$$

$$Eficiencia = 85.29\%$$

Tabla 37: Eficiencia mejorada de la empresa en el mes de septiembre y octubre del 2022

Mes	Semana	Cotizaciones solicitadas (CS)	Cotizaciones atendidas (CA)	Eficiencia (CA/CS)
Set-22	1	5	4	80.00%
	2	5	4	80.00%
	3	5	4	80.00%
	4	2	2	100.00%
Total, mes 1		17	14	82.35%
Oct-22	1	5	4	80.00%
	2	5	4	80.00%
	3	5	5	100.00%
	4	2	2	100.00%
Total, mes 2		17	15	88.24%
Total		34	29	85.29%

Fuente: Elaboración propia.

De igual forma, se realizó el análisis de la eficacia mejorado de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. en el 2022, tal como se observa en la tabla 38, donde se aprecia en el mes de septiembre se tiene una eficacia del 78.57%, y en el mes de octubre del 86.67%, teniendo así en los dos primeros meses de análisis posterior a la implementación del 2022 un total de 29 solicitudes atendidas las cuales solo se atendieron a tiempo 24 solicitudes significando así una eficacia del 82.76%.

$$Eficacia = \frac{Cotizaciones\ atendidas\ a\ tiempo\ (CAT)}{Cotizaciones\ atendidos\ (CA)} * 100$$

$$Eficacia = \frac{24 \text{ solicitudes}}{29 \text{ solicitudes}} * 100$$

$$Eficacia = 82.76\%$$

Tabla 38: Eficacia mejorada de la empresa en el mes de septiembre y octubre del 2022

Mes	Semana	Cotizaciones atendidas (CA)	Cotizaciones atendidas a tiempo (CAT)	Eficacia (CAT/CA)
Set-22	1	4	3	75.00%
	2	4	3	75.00%
	3	4	3	75.00%
	4	2	2	100.00%
Total, mes 1		14	11	78.57%
Oct-22	1	4	3	75.00%
	2	4	3	75.00%
	3	5	5	100.00%
	4	2	2	100.00%
Total, mes 2		15	13	86.67%
Total		29	24	82.76%

Fuente: Elaboración propia.

En base a lo mencionado anteriormente, se realizó el análisis de la productividad mejorada de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C. en el 2022, tal como se observa en la tabla 39, donde se aprecia un aumento constante de la productividad siendo en el mes de septiembre del 64.71% y en el mes de octubre del 76.47%, teniendo así en los dos primeros meses de análisis del 2022 una productividad del 70.59%.

$$Productividad = Eficiencia * Eficacia * 100$$

$$Productividad = 64.71\% * 76.47\% * 100$$

$$Productividad = 70.59\%$$

Tabla 39: Productividad mejorada de la empresa en el mes de septiembre y octubre del 2022

Mes	Semana	Eficiencia (CA/CS)	Eficacia (CAT/CA)	Productividad (Eficiencia*Eficacia)
Set-22	1	80.00%	75.00%	60.00%
	2	80.00%	75.00%	60.00%
	3	80.00%	75.00%	60.00%
	4	100.00%	100.00%	100.00%
Total, mes 1		82.35%	78.57%	64.71%
Oct-22	1	80.00%	75.00%	60.00%
	2	80.00%	75.00%	60.00%
	3	100.00%	100.00%	100.00%
	4	100.00%	100.00%	100.00%
Total, mes 2		88.24%	86.67%	76.47%
Total		85.29%	82.76%	70.59%

Fuente: Elaboración propia.

3.5.5. Análisis económico

Costo de la implementación

En la tabla 40 se muestran los costos relacionados a la implementación de la metodología 5S el cual está dado por materiales de oficina, materiales de ejecución, equipos y capacitaciones ascendiendo a S/3,789.10.

Tabla 40: Costo de la metodología 5S

Ítem	Descripción	Unidad	P.U	P.P
1	Papel bond (1/2 millar)	1	S/13.50	S/13.50
2	Lapiceros (4 und)	2	S/18.90	S/37.80
3	Folder manila (10 und)	1	S/7.80	S/7.80
4	Sticker de tarjeta roja	38	S/2.50	S/95.00
5	Recogedor	2	S/11.00	S/22.00
6	Escoba	2	S/22.00	S/44.00
7	Trapeador	2	S/45.50	S/91.00
8	Sujetadores	6	S/25.00	S/150.00
9	Archivadores	10	S/9.00	S/90.00
10	Estante metálico	3	S/180.00	S/540.00
11	Organizador de escritorio	4	S/12.00	S/48.00
12	Uniforme	17	S/85.00	S/1,445.00
13	Capacitaciones	5	S/190.00	S/950.00
14	Contenedor de basura	3	S/85.00	S/255.00
Total				S/3,789.10

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 41 se muestran los costos relacionados a la implementación de la metodología estandarización el cual está dado por equipos y materiales de oficina, y capacitaciones ascendiendo a S/4,569.10.

Tabla 41: Costo de la metodología Estandarización

Ítem	Descripción	Unidad	P.U	P.P
1	Laptop	2	S/1,500.00	S/3,000.00
2	Impresora	1	S/560.00	S/560.00
3	Papel bond (1/2 millar)	1	S/13.50	S/13.50
4	Lapiceros (4 und)	2	S/18.90	S/37.80
5	Folder manila (10 und)	1	S/7.80	S/7.80
6	Capacitación	5	S/190.00	S/950.00
Total				S/4,569.10

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 42 se muestran los costos relacionados a la implementación de la metodología Kanban el cual está dado por herramientas y materiales de oficina, y capacitaciones ascendiendo a S/1,029.10.

Tabla 42: Costo de la metodología Kanban

Ítem	Descripción	Unidad	P.U	P.P
1	Papel bond (1/2 millar)	1	S/13.50	S/13.50
2	Lapiceros (4 und)	2	S/18.90	S/37.80
3	Folder manila (10 und)	1	S/7.80	S/7.80
4	USB 16 GB	2	S/60.00	S/120.00
5	Capacitación	5	S/170.00	S/850.00
Total				S/1,029.10

Fuente: Elaboración propia.

Costos mensuales de la implementación

En la tabla 43 se muestran los costos mensuales a la implementación de la metodología Lean Office el cual está dado por personal nuevo, materiales de oficina ascendiendo a S/2,250.00.

Tabla 43: Costos mensuales de la implementación

Ítem	Descripción	Unidad	P.U	P.P
1	Personal nuevo	1	S/1,800.00	S/1,800.00
2	Papel bond (1/2 millar)	3	S/13.50	S/40.50
3	Lapiceros (4 und)	5	S/18.90	S/94.50
4	Folder manila (10 und)	4	S/7.80	S/31.20
5	Cartuchos de impresora	3	S/55.00	S/165.00
6	Archivadores	15	S/7.92	S/118.80
Total				S/2,250.00

Fuente: Elaboración propia.

Beneficio de la implementación

En la tabla 44 se observa el beneficio mensual tras la implementación de la metodología lean office dado por el incremento del número de cotizaciones atendidas cuyo beneficio está dado por el 2% del valor final de cada cotización ascendiendo así a un beneficio de S/7,184.40 mensualmente.

Tabla 44: Beneficios de la implementación

Descripción	Antes	Después	Variación	Precio prom.	Ganancia	Beneficio
Cotizaciones mensuales	11	15	4.00	S/89,805.00	2.00%	S/7,184.40

Fuente: Elaboración propia.

Flujo de caja

En la tabla 45 se observa el flujo de caja de la implementación del Lean Office donde se tiene una inversión de S/9,387.30, un VAN positivo de S/43,902.13, un TIR positivo de 52% y un beneficio costo de 5.68 significando que por cada sol invertido se tiene una ganancia de S/4.68.

Tabla 45: Flujo de caja de la implementación del Lean office

FLUJO DE CAJA													
DESCRIPCIÓN	DATOS RECOGIDOS							DATOS ESTIMADOS					
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Mejora del ingreso													
Después. 15 cotizaciones		S/7,184.40											
Antes 11 cotizaciones													
Costo de la Implementación													
Metodología 5S	S/3,789.10												
Metodología Estandarización	S/4,569.10												
Metodología Kanban	S/1,029.10												
Personal contratado		S/1,800.00											
Costos de materiales de oficina		S/450.00											
FLUJO DE CAJA	-S/9,387.30	S/4,934.40											

Tasa de Descuento (mensual)	1.66%
------------------------------------	--------------

Valor Actual Neto - VAN	S/43,902.13
Tasa Interna de Retorno - TIR	52%
Análisis Beneficio / Costo - B/C	S/5.68

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

Para CASTILLO et al. (2022) es conveniente realizar los dos tipos de análisis tanto descriptivo como inferencial, para contrastar la hipótesis, realizando la prueba de normalidad de cada tipo de análisis para cada variable para determinar el comportamiento paramétrico o no paramétrico.

Este estudio se verificó la hipótesis mediante el uso de un software IBM SPSS 26 la cual se contrastó la hipótesis mediante un paquete estadístico. Para ello, se reconoció el tratamiento de los datos de los elementos de eficacia, eficiencia y productividad para hacer frente las hipótesis de la investigación, por lo que, se hizo uso de métodos estadísticos que determinen la normalidad de una serie como son Shapiro Will (menor o igual a 30 datos) y Kolmogorov Smirnov (mayor a 30 datos) dependiente de la cantidad de muestras a analizar.

Asimismo, el producto de estas pruebas, se utilizó para el contraste de las hipótesis Wilcoxon si la serie tiene una conducta no paramétrica y la T de Student, si la conducta es paramétrica.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación no vulnera ninguna integridad ética ni moral ni va en contra de los valores políticos sociales, ya que los autores fueron citados según las normas ISO 690. Además, el estudio se realizó bajo la supervisión y asesoría de expertos en investigación y a su vez con la autorización de los directivos de la empresa la cual se realizó el estudio y se implementó la mejora.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

Para el siguiente estudio se determinó como datos los resultados del Pre test y Post test respecto a la variable dependiente productividad para comprobar la siguiente hipótesis general planteada.

HG: La aplicación de Lean Office mejora significativamente la productividad en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

Tabla 46: Análisis descriptivo de la productividad antes y después de la implementación del lean office

Análisis descriptivo: Productividad		Estadístico
Productividad Pre - test	Media	42,9167
	Mediana	41,6667
	Desviación estándar	10,75521
	Asimetría	,388
	Curtosis	-1,660
Productividad Post - test	Media	75,0000
	Mediana	60,0000
	Desviación estándar	20,70197
	Asimetría	,644
	Curtosis	-2,240

Fuente: SPSS26.

Conforme a la tabla 46 se observa que la media de la productividad antes de la prueba es de 42.92%, de igual forma el valor de la productividad de la prueba post es 75.00%, por tanto, se observa variación del 74.76%. Además, la desviación estándar aumenta de 10.75 a 20.70 antes y después de la prueba. Así mismo, la asimetría tanto para el pre y post es positivo lo que indica que existe una mayor concentración de datos a la izquierda a la media, sin embargo, la curtosis tanto para el pre y post es negativo lo que indica una baja concentración de los datos y es platicúrtica.

HE1: La aplicación de Lean Office mejora significativamente la eficiencia en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

Tabla 47: Análisis descriptivo de la eficiencia antes y después de la implementación del lean office

Análisis descriptivo: Eficiencia		Estadístico
Eficiencia Pre - test	Media	71,4583
	Mediana	70,8333
	Desviación estándar	5,37761
	Asimetría	,388
	Curtosis	-1,660
Eficiencia Post - test	Media	87,5000
	Mediana	80,0000
	Desviación estándar	10,35098
	Asimetría	,644
	Curtosis	-2,240

Fuente: SPSS26.

Observando la tabla 47 la media de la eficiencia antes de la prueba es de 71.46% de igual forma el valor de la eficiencia de la prueba post es 87.50%, por tanto, se observa una variación del 22.45%. Además, la desviación estándar aumenta de 5.37 a 10.35 antes y después de la prueba. Así mismo, la asimetría tanto para el pre y post es positivo lo que indica que existe una mayor concentración de datos a la izquierda a la media, sin embargo, la curtosis tanto para el pre y post es negativo lo que indica una baja concentración de los datos y es platicúrtica.

HE2: la aplicación de Lean Office mejora significativamente la eficacia en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

Tabla 48: Análisis descriptivo de la eficacia antes y después de la implementación del lean office

Análisis descriptivo: Eficacia		Estadístico
Eficacia Pre - test	Media	59,3750
	Mediana	58,3333
	Desviación estándar	10,38686
	Asimetría	,286
	Curtosis	-1,984
Eficacia Post - test	Media	84,3750
	Mediana	75,0000
	Desviación estándar	12,93873
	Asimetría	,644
	Curtosis	-2,240

Fuente: SPSS26.

Según la tabla 48 la media de la eficacia antes de la prueba es de 59.37% de igual forma el valor de la eficiencia de la prueba post es 84.38%, por tanto, se observa una variación del 42.11%. Además, la desviación estándar aumenta de 5.37 a 10.35 antes y después de la prueba. Así mismo, la asimetría tanto para el pre y post es positivo lo que indica que existe una mayor concentración de datos a la izquierda a la media, sin embargo, la curtosis tanto para el pre y post es negativo lo que indica una baja concentración de los datos y es platicúrtica.

4.2. Análisis inferencial

Análisis de la Hipótesis General:

Esta verificación consiste en contrastar las hipótesis a través de las pruebas de normalidad, siendo en este caso con una muestra de 8 semanas, la cual se procedió a utilizar el estadígrafo Shapiro-Wilk por ser menor a 30 datos.

Regla de decisión

Si $p \text{ valor} \leq 0.05$ los datos analizados son de un comportamiento no paramétrico o no provienen de una distribución normal.

Si $p \text{ valor} > 0.05$ los datos analizados tienen un comportamiento paramétrico o provienen de una distribución normal.

Tabla 49: Prueba de normalidad de la productividad

Prueba de normalidad Productividad	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre - test	,314	8	,020	,788	8	,021
Productividad Post - test	,391	8	,001	,641	8	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: SPSS26.

De acuerdo a los datos obtenidos en el estadígrafo de Shapiro wilk el nivel de significancia de la muestra Pre es de 0.21, el cual es mayor que 0.05, por tanto, nos manifiesta que la distribución de datos Pre es paramétrico. Sin embargo, el nivel de significancia de la muestra Post es de 0,000, el cual es menor a 0.05, por tanto, la distribución de los datos no es paramétrico utilizando la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H₀: La Aplicación de Lean Office no mejora la productividad del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

H_a: La Aplicación de Lean Office mejora la productividad del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

Regla de decisión

Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p \text{ valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 50: Estadísticos de prueba de la productividad

Estadísticos de prueba ^a Productividad	Productividad Post - test - Productividad Pre - test
Z	-2,555 ^b
Sig. asin. (bilateral)	,011
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: SPSS26.

Según los estadísticos de prueba al ser el valor de la significancia de Wilcoxon menor a 0.05 queda validado que tanto para el Pre test como el Post test tienen como valor 0.046, que basándose en la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula de La Aplicación de Lean Office no mejora la productividad del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022, y se acepta la hipótesis alterna, que señala que la Aplicación de Lean Office mejora la productividad del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

Análisis de la Hipótesis Específica 1:

Tabla 51: Prueba de normalidad de la eficiencia

Prueba de normalidad Eficiencia	Kolmogorov-Smirnov^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pre - test	,314	8	,020	,788	8	,021
Eficiencia Post - test	,391	8	,001	,641	8	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: SPSS26.

Con relación, al estadígrafo de Shapiro wilk el nivel de significancia de la muestra Pre es de 0.021, el cual es mayor que 0.05, por tanto, nos manifiesta que la distribución de datos es normal. Sin embargo, el nivel de significancia de la muestra Post es de 0.000, el cual es menor a 0.05, por tanto, la distribución de los datos no es una distribución normal utilizando la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica 1:

H₀: La Aplicación de Lean Office no mejora la eficiencia del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

H_a: La Aplicación de Lean Office mejora la eficiencia del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

Regla de decisión

Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p \text{ valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 52: Estadísticos de prueba de la eficiencia

Estadísticos de prueba ^a Eficiencia	Eficiencia Post - test - Eficiencia Pre - test
Z	-2,555 ^b
Sig. asin. (bilateral)	,011
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: SPSS26.

Según los estadísticos de prueba al ser el valor de la significancia de Wilcoxon menor a 0.05 queda validado que tanto para el Pre test como el Post test tienen como valor 0.011, que basándose en la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula. La Aplicación de Lean Office no mejora la eficiencia del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022, y se acepta la hipótesis alterna, que señala que la Aplicación de Lean Office mejora la eficiencia del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

Análisis de la Hipótesis Específica 2:

Tabla 53: Prueba de normalidad de la eficacia

Prueba de normalidad Eficacia	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pre - test	,317	8	,018	,779	8	,017
Eficacia Post - test	,391	8	,001	,641	8	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: SPSS26.

Con relación, al estadígrafo de Shapiro wilk el nivel de significancia de la muestra Pre es de 0,017, el cual es menor a 0.05, por tanto, nos manifiesta que la

distribución de datos no es normal. De igual manera, el nivel de significancia de la muestra Post es de 0,000, el cual es menor a 0.05, por tanto, la distribución de los datos no es una distribución normal utilizando la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica 2:

H₀: La Aplicación de Lean Office no mejora la eficacia del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

H_a: La Aplicación de Lean Office mejora la eficacia del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

Regla de decisión

Si p valor ≤ 0.05, se rechaza la hipótesis nula

Si p valor > 0.05, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 54: Estadísticos de prueba de la eficacia

Estadísticos de prueba ^a Eficiencia	Eficacia Post - test - Eficacia Pre - test
Z	-2,588 ^b
Sig. asin. (bilateral)	,010
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: SPSS26.

Según los estadísticos de prueba al ser el valor de la significancia de Wilcoxon menor a 0.05 queda validado que tanto para el Pre test como el Post test tienen como valor 0.10, que basándose en la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula. La Aplicación de Lean Office no mejora la eficacia del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022, y se acepta la hipótesis alterna, que señala que la Aplicación de Lean Office mejora la eficacia del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.

V. DISCUSIÓN

La presente investigación titulada: “Aplicación de Lean Office para mejorar la productividad del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022”; los resultados de mayor relevación y similitud está dado por las siguientes investigaciones: BENKARIM e IMBEAU (2022), GONZAGA et al. (2019), GALVÁN y GARCÍA (2019), PARIONA (2022), SANABRIA (2019), BARUD et al. (2021), DALTON y STOSIC (2021), CRUZ (2018), PSOMAS (2021), CREEMERS et al. (2022), MERGE (2019), CHONG (2018), cuales se encuentran en el apartado de antecedentes.

Luego de analizar la productividad del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C presenta 42.92% de productividad inicial referente a los informes presupuestales que son solicitados por el cliente al departamento de proyectos durante las 4 semanas, además después de la aplicación de Lean Office se obtuvo 75.00% de productividad, además, se aprecia un incremento del porcentaje de los tiempos productivos en un 14.48%.

En relación al primer objetivo específico determinar cómo la aplicación de Lean Office mejora la eficiencia del proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022, se tiene el **aporte teórico** de **BENKARIM e IMBEAU (2022)** quienes definen eficiencia para lograr un proceso productivo como uno de las dimensiones importantes, hace honor a la mínima utilización de recursos asignados para la realización del proceso, pero no solo por la cantidad, sino por la óptima decisión que se toma para que los efectuados sean de calidad y aportan el suficiente valor al producto terminado, por otro lado, se tiene a los autores **GONZAGA et al. (2019)** quienes definieron a Lean Office como una filosofía encargada de minimizar los desperdicios dentro de un proceso que deprecia a las otras metodologías Lean, porque utiliza herramientas auxiliares a los que ya se conoce, con el objetivo de ahondar en el área administrativa y el sector de servicios. **GALVÁN y GARCÍA (2019)** mencionan que la eficiencia respeta el uso mínimo de los recursos para llevar a cabo el proceso tanto de la cantidad como la toma de decisión óptima para que el trabajo realizado tenga calidad y aumento del valor agregado al producto terminado. **Resultados** se aprecia que la empresa tiene una eficiencia inicial del 73.33% de 15 cotizaciones solicitadas siendo atendidas solo

11, sin embargo, para el mes de julio disminuye alrededor de 71.43% de 14 cotizaciones solicitadas fueron atendidas 10, después de aplicar Lean Office en el mes de septiembre se tiene una eficiencia del 82.35% con 17 cotizaciones solicitadas siendo atendidas solo 14, el cual aumenta para el mes de octubre con un 88.24% con 17 cotizaciones solicitadas las cuales fueron atendidas solo 15, obteniendo así un total de 29 solicitudes atendidas significando así una eficiencia del 85.29%. **Antecedentes** de acuerdo con **PARIONA (2022)** en su tesis como objetivo tuvo efectuar la implementación de la metodología Lean Office en las gestiones administrativas de líneas de servicio de limpieza en la empresa Alteliza S.A.C. Lima 2021, los resultados que obtuvieron mostraron mejoras al incrementar el servicio brindado, dando como resultado incremento de más de 57 mil soles referentes a las valorizaciones de la empresa entre el mes de febrero y marzo concluyendo que se permitió la reducción de las deficiencias respecto a las 5 actividades críticas se encontraron dentro de las gestiones administrativas, haciéndolas más productivas. Asimismo, **SANABRIA (2019)** en su investigación como objetivo tuvo realizar mejoramientos de los procesos de servicio al cliente y facturación de la Revista Minutos de Amor mediante la aplicación de herramientas y principios de Lean office, los resultados obtenidos mostraron que para eliminar la muda en referencia a cada desplazamiento fue de necesidad la impresora acercarla al personal que efectúan cada actividad de facturación; además, la adquisición del equipo multifuncional permitió la obtención de beneficios económicos referente a los ahorros de tinta, la actividad como las validaciones del trabajo de otra persona, logró excluir los tiempos de espera atados a la facturación, concluyeron que los procesos de facturación inicial tenía una duración de 8.870 h y aplicando Lean Office ayudó a disminuir a 6.920 h donde obtuvieron mejoras en la productividad de la entidad. **Cierre**, ambas investigaciones presentan mejoras tanto en la eficiencia como en la productividad cumpliendo con lo prometido a los clientes, utilizando herramientas de diagnóstico empleadas en una empresa al implementar el proyecto de mejora, aparte buscaron que el enfoque Lean sea sostenible, priorizando las causas de tengan el mayor impacto en el proceso y considerar contramedidas para eliminar las causas de raíz bajo este enfoque.

En relación al segundo objetivo específico, determinar cómo la aplicación de Lean Office mejora la eficacia en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022, se tiene el **aporte teórico** de **BARUD et al. (2021)** quienes definen eficacia como la competencia que tiene una empresa para llegar a los resultados proyectados en el mismo tiempo que se predijo, en este caso no se considera los recursos aprovechados o minimizados y se tiene a los autores **DALTON y STOSIC (2021)** tienen como dimensión el pensamiento Lean Office para la reducción del tiempo en preparación o tránsito rápido o los conceptos de realización de operaciones siendo ejecutables en oficinas y servicios, obteniendo una transición de un proceso a otro diferenciando una actividad interna de una externa, un concepto adicional. **GALVÁN y GARCÍA (2019)** mencionan que la eficacia se refiere a la habilidad de la empresa para conseguir los resultados en el mismo tiempo deseado. **Resultados** se tiene que la eficacia actual de la empresa en el mes de junio es de 63.64%, es decir solo 7 cotizaciones de 11 fueron atendidas a tiempo, además en el mes de julio se obtuvo un 60.00% referente a las 6 cotizaciones 10 que fueron atendidas a tiempo, teniendo así un total de 21 solicitudes atendidas las cuales solo se atendieron a tiempo 13 significando así una eficacia del 61.90%. **Antecedentes** de acuerdo con **CRUZ (2018)** en su investigación realizada a un operador logístico aplicando la metodología Lean Office se tiene una eficacia inicial respecto a la reducción del tiempo de proceso en 14.83% pasando de 42.75 horas a 36.41 horas, aplicando la reducción del Lead time se obtiene una eficacia de 26.92%, debido a esta mejora, ahora la entrega de información técnica tiene un máximo de 17 horas, menor al límite establecido por cliente. Asimismo, **PARIONA (2022)** en el estudio que realizó mediante la implementación de la metodología Lean Office en las gestiones administrativas de líneas de servicio de limpieza en la empresa Alteliza S.A.C. Lima 2021 obtuvieron una eficacia inicial en el área comercial de 4272 minutos por licitación, aplicando esta metodología respecto a la eficacia se obtuvo 2250 minutos por licitación, obteniendo una eficacia del 47% equivalente a 2022 minutos por licitación. **Cierre**, ambas investigaciones muestran un nivel de eficacia con el que se lleva a cabo ciertos procesos que, en última instancia, conducen a un mayor rendimiento general. La eficacia se puede aplicar a muchas partes de las actividades comerciales. La eficacia se logra de acuerdo a los resultados de las acciones de

los empleados. Esto tiene un enorme impacto en la calidad del producto o servicio que brindan estas empresas, lo que a menudo dicta su reputación y la satisfacción del cliente.

En relación al objetivo general determinar cómo la aplicación de Lean Office mejora la productividad en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022, se tiene el **aporte teórico** de **PSOMAS (2021)** quien define productividad como la evaluación numérica de los bienes o servicios producidos por cada recurso utilizado, ya sea mano de obra, económico, materia prima, herramientas, etc. Todo ello medido en un lapso de tiempo determinado y se tiene a los autores **CREEMERS et al. (2022)** menciona que la productividad ha tenido una disminución significativa a raíz de las circunstancias vividas en el periodo 2020, aunque, ya se había presenciado una situación similar en la crisis mundial ocurrida en el 2007, la llegada de la pandemia retumbó toda posibilidad de lograr acrecentar el rendimiento en las organizaciones. **Resultados** se tiene un valor inicial de la productividad de 42.92% referente a las actividades realizadas durante las 4 semanas, de igual forma el valor de la productividad de la prueba después de aplicar Lean Office es de 75.00% durante las 4 semanas, por tanto, se observa variación del 74.76% de productividad. **Antecedentes** de acuerdo con **MERGE (2019)** en su investigación realizada en el despacho de vehículos almacenados en la empresa AGP empleando Lean Office se evidencia que su productividad inicial fue de 33.75% respecto a los 103 vehículos que fueron almacenados en el transcurso de las 16 semanas, después de haber aplicado la metodología Lean Office obtuvo un 65.93% de productividad. Asimismo, **CHONG (2018)** en su investigación realizada a una universidad privada presenta un incremento en la productividad aproximado de 7.65% referente a los trámites mensuales de titulación analizados dentro del periodo de 6 meses al pasar de 0.9217 en el pre-test a un 0.9922 luego de emplear la metodología de Lean Office. **Cierre**, ambas investigaciones presentan un incremento de la productividad en su empresa o entidad, primeramente, realizaron un análisis de la productividad actual a fin de poder implementar esta metodología mejorando de esta manera su productividad, los cambios simples en los métodos o procesos operativos pueden aumentar la productividad.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó que la aplicación de Lean Office mejora la productividad en un 74.76% del proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022, siendo la productividad del pretest de 42.92%, el cual aumenta en el postest a 75.00%, dicha hipótesis es aceptada debido a que la significancia es de 0.011 siendo menor a 0.05.

Por lo mismo, se determinó que la aplicación de Lean Office mejora la eficiencia en un 22.45% del proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022, siendo la eficiencia del pretest de 71.46%, el cual aumenta en el postest a 87.50%, dicha hipótesis es aceptada debido a que la significancia es de 0.011 siendo menor a 0.05.

Asimismo, se determinó que la aplicación de Lean Office mejora la eficacia en un 42.11% del proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022, siendo la eficacia del pretest de 59.37%, el cual aumenta en el postest a 84.38%, dicha hipótesis es aceptada debido a que la significancia es de 0.010 siendo menor a 0.05.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda proporcionar a los empleados los recursos necesarios para crear un trabajo continuo sin interrupciones; esto permitirá reducir los períodos improductivos y sin valor agregado, por lo que es adecuado utilizar el enfoque VSM para minimizar los gastos en el lugar de trabajo.

Se recomienda cumplir con el procedimiento de trabajo estandarizado aplicando y empleando los registros de control con el objetivo de incrementar la capacidad de producción y reducir el tiempo de entrega o lead time.

Se recomienda realizar las capacitaciones respectivas según el programa de capacitación con la finalidad de incrementar los conocimientos de los trabajadores y permita generar una cultura organizacional.

Para continuar con la mejora continua se recomienda implementar también las herramientas SHOJINKA para determinar la polivalencia del personal y MANUFACTURA CELULAR para mejorar el flujo y los procesos sean flexibles.

REFERENCIAS

- [1] **ABD, M. and OTHMAN, R. 2022.** *Exploring the factors that hinder Lean improvement initiatives in a job shop environment: A qualitative case study of a Malaysian company.* s.l. : Global Business and Organizational Excellence, 41(3): 6-22, 2022.
- [2] **BARQUERO, A. 2020.** *Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia en el área de formación ciudadana.* s.l. : REVISTA PERSPECTIVAS: Estudios Sociales y Educación Cívica, 2020. pp. 1-17.
- [3] **BENKARIM, A. and IMBEAU, D. 2022.** *Exploring Lean HRM Practices in the Aerospace Industry.* s.l. : Sustainability, 14(9): 2-16, 2022.
- [4] **CAMINO, S., ARMIJOS, G. and CORNEJO, G. 2018.** *Productividad Total de los Factores en el sector manufacturero ecuatoriano: evidencia a nivel de empresas.* s.l. : Cuadernos de economía, 41(1), 2018. pp. 241-261.
- [5] *CASE study concerning 5S method impact in an automotive company.* **Veres [et al]. 2018.** 1, s.l. : Procedia Manufacturing, 2018, Procedia Manufacturing, Vol. 22, pp. 900-905.
- [6] **CASILDO, N. 2021.** *Marco teórico para el diagnóstico y propuesta de mejora en el rediseño del proceso administrativo de una empresa comercializadora de productos de consumo masivo utilizando Lean Office.* Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2021. Trabajo de grado.
- [7] **CEPAL. 2018.** *Desarrollo e igualdad: el pensamiento de la CEPAL en su séptimo decenio 2008-2018.* s.l. : Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2018.
- [8] **CHONG, Y. 2018.** *Aplicación de las herramientas de lean office para incrementar la productividad laboral en el cliente interno de una escuela profesional de una universidad privada, Lima, 2018.* Lima : Universidad César Vallejo, 2018. Tesis de grado.
- [9] **Consejo Privado de Competitividad. 2021.** *Informe de competitividad 2021.* Lima : Perú Compite, 2021.

- [10] **COSTA, F., KASSEM, B. and PORTIOLI, A. 2022.** *Lean Office in a Manufacturing Company.* s.l. : European Lean Educator Conference, 610(1): 351-356, 2022.
- [11] **CRUZ, J. 2018.** *Análisis y propuesta de mejora del servicio de entrega de un operador logístico aplicando la metodología de lean office.* Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018. Tesis de grado.
- [12] **DAL'BOSCO, T., AQUERE, A. and LIMA, R. 2020.** *Lean Office in the Monitoring of Public Building Works.* s.l. : International Joint conference on Industrial Engineering and Operations Management, 337: 637-649, 2020.
- [13] **DALTON, S. and STOSIC, B. 2021.** *The importance of applying Lean innovation to improve the harmonization of customs procedures in the context of digitizing the customs administration: a case study from Serbia.* s.l. : Lex Localis-Local Self-Government Magazine, 19(2): 305-327, 2021.
- [14] *DISEÑO de una metodología para la estandarización de los sistemas de codificación y clasificación de productos en empresas cubanas, 2019.* **Lopes [et al]. 2019.** 28, s.l. : Cuadernos Latinoamericanos de Administración, 2019, Cuadernos Latinoamericanos de Administración, Vol. 16, pp. 1-22.
- [15] **DORVAL, M., JOBIN, M. and BENOMAR, N. 2019.** *Lean culture: a systematic and comprehensive review of the literature.* s.l. : International Journal of Productivity and Performance Management, 68(5): 920-937, 2019.
- [16] *FAMILY firms and the labor productivity controversy: A distributional analysis of varying labor productivity gaps.* **Creemers [et al]. 2022.** s.l. : Journal of Family Business Strategy, 1(1), 2022.
- [17] **GALVÁN, E. and GARCÍA, J. 2019.** *La eficiencia y su relación con el éxito de un proyecto según administradores de proyectos en Centros de Investigación.* s.l. : Fides et Ratio, 17(17): 193-214, 2019.
- [18] **GAMERO, J. and PÉREZ, J. 2020.** *Perú: Impacto de la covid-19 en el empleo y los ingresos laborales.* s.l. : OIT, 2020.

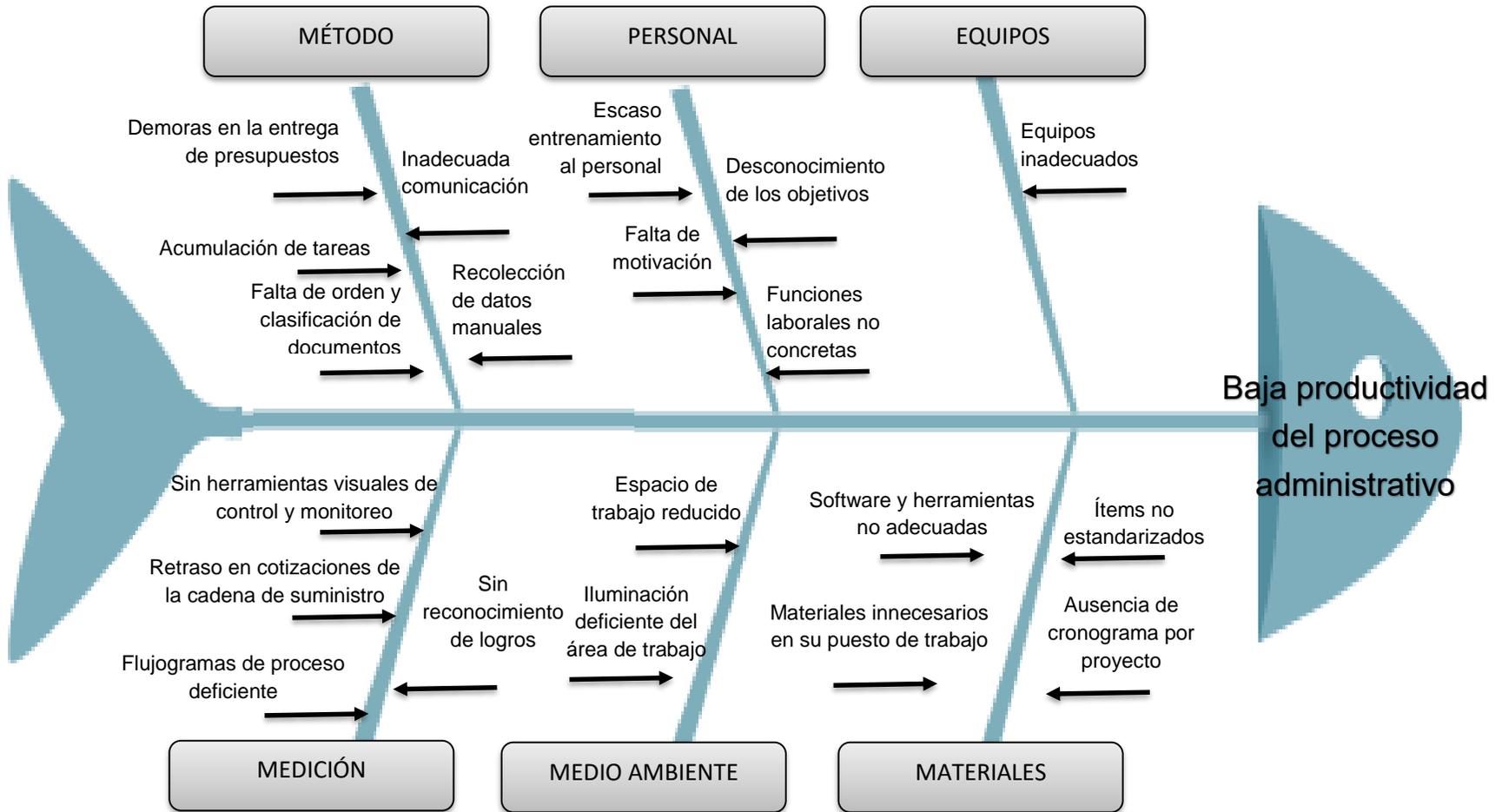
- [19] **GRACIA, N. 2020.** *Lean Office: Método Aplicado a Procesos Administrativos ante Excesos de Artículos de Joyería.* 2020. Tesis de grado.
- [20] **HERBAS, B. and ROCHA, E. 2018.** *Metodología científica para la realización de investigaciones de mercado e investigaciones sociales investigaciones de mercado e investigaciones sociales.* s.l. : Perspectivas, 21 (42): 123-160, 2018.
- [21] **HURTADO, F. 2020.** *Fundamentos Metodológicos de la Investigación: El Génesis del Nuevo Conocimiento.* s.l. : Redalyc, 5 (16): 99-119, 2020.
- [22] *IMPROVING processes in a postgraduate office of a university through lean office tools.* **Magalhães et al. 2019.** 4, 2019, Vol. 13, pp. 797–810.
- [23] *IMPROVING Processes In A Postgraduate Office Of A University Through.* **Magalhães [et al]. 2019.** 4, s.l. : International Journal for Quality Research, 2019, Vol. 13, pp. 797-810.
- [24] **IZQUIERDO, L. 2018.** *Implantación de la metodología lean office en una empresa de elaboración de platos precocinados.* s.l. : Universidad de Valladolid, 2018. Trabajo fin de Master.
- [25] **KRDŽALIĆ, A., BRGULJA, A. and DURAKOVIC, B. 2022.** *Implementation of Lean Practices in a Higher Education Institution's Student Affairs Office: A Case Study from a Bosnian University.* s.l. : International journal on advanced science, engineering and information technology, 10(2): 567-577, 2022.
- [26] *LA productividad y sus factores :incidencia nen el mejoramiento organizacional.* **Fontalvo [et al]. 2018.** 1, s.l. : Dimensión Empresarial, 2018, scielo, Vol. 16, pp. 47-60.
- [27] *LEAN in information technology departments or companies: identifying publications on the Scopus and Web of Science databases.* **Barud [et al]. 2021.** s.l. : Scientometrics, 126: 2437-2457, 2021.
- [28] **MERGE, M. 2019.** *Aplicación de Lean Office para mejorar la productividad en el despacho de vehículos almacenados en la empresa AGP.* 2019. Lima : Universidad César Vallejo, 2019. Tesis de grado.

- [29] **NANANG, H., AMRINA, E. and HASAN, A. 2018.** *Evaluasi Proses Pelayanan Administrasi Kependudukan dengan Metode Lean Office.* s.l. : Jurnal Optimasi Sistem Industri, 17(2): 171-187, 2018.
- [30] **NOLAZCO, F., MENACHO, J. and BARDALES, A. 2021.** *Metodología de la investigación científica (MIC) en la educación básica regular. El caso peruano.* Lima : Espiritu Emprendedor TES, 5 (3): 62-82, 2021.
- [31] **PARIONA, M. 2022.** *Implementación de la metodología lean office para mejorar la gestión administrativa de una línea de servicio de limpieza en la empresa Alteliza S.A.C. Lima, 2021.* 2022. Tesis de grado.
- [32] **PSOMAS, E. 2021.** *Future research methodologies of lean manufacturing: a systematic literature review.* s.l. : International Journal of Lean Six Sigma, 12(6): 1146-1183, 2021.
- [33] *PUBLIC sector shared services and the lean methodology: Implications on military organizations.* **Costa [et al]. 2020.** 3, s.l. : J. Open Innov. Technol. Mark. Complex., 2020, Vol. 6, pp. 1-13.
- [34] *REFORZAMIENTO estructural en viviendas adosadas mediante recubrimiento de mampostería con malla electrosoldada y mortero.* **Castillo [et al.]. 2022.** s.l. : Revista Gaceta Técnica, 23(2): 53-69, 2022.
- [35] **SANABRIA, A. 2019.** *Mejoramiento del proceso de facturación y servicio al cliente de la revista Minutos de Amor a través de la aplicación de principios y herramientas de Lean Office.* Bogotá : s.n., 2019. Tesis de grado.
- [36] **SÁNCHEZ, M., FERNÁNDEZ, M. and DIAZ, J. 2021.** *Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo.* Ecuador : Revista Científica UISRAEL, 8 (1): 113-128, 2021.
- [37] *TÉCNICAS e instrumentos de recolección de datos que apoyan a la investigación científica en tiempo de pandemia.* **Cisneros-Caicedo [et al]. 2022.** s.l. : Diminio de las Ciencias, 8 (1): 1165-1185, 2022.

- [38] *THE standardization of administrative processes: a case study using continuous improvement tool.* **Gonzaga [et al]. 2019.** 4, s.l. : Revista Brasileña De Operaciones Y Gestión De La Producción, 2019, Vol. 16, pp. 706-723.
- [40] **WEIZENMANN, D. and CECCONELLO, I. 2020.** *Lean Office in Corporate Industrial Engineering.* s.l. : Scientia Cum Industria, 8(2): 10-23, 2020.
- [41] **YEVERINO, J. and MONTORO, M. 2019.** *Efficiency and productivity in transfer units of scientific research results in Mexico.* México : Contaduría y Administración, 64(3), 2019.

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Matriz de correlación

N°	Causa	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	Total
C1	Demoras en la entrega de presupuestos	0	0	3	2	2	0	3	3	3	3	0	3	3	0	2	0	3	3	3	3	39
C2	Materiales innecesarios en su puesto de trabajo	2	0	3	1	2	2	3	3	2	3	1	3	1	3	2	1	3	0	3	3	41
C3	Acumulación de tareas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
C4	Ausencia de cronograma por proyecto	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
C5	Desconocimiento de los objetivos	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
C6	Equipos inadecuados	3	0	2	3	2	0	3	1	3	2	0	0	3	0	3	0	3	0	0	3	31
C7	Escaso entrenamiento al personal	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C8	Espacio de trabajo reducido	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	10
C9	Inadecuada comunicación	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
C10	Falta de motivación	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
C11	Flujograma de proceso deficiente	3	0	3	3	3	3	0	3	3	3	0	3	0	0	0	2	3	0	3	3	38
C12	Funciones laborales no concretas	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	9
C13	Iluminación deficiente del área de trabajo	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	12
C14	Ítems no estandarizados	3	0	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	1	0	3	2	3	0	3	3	46
C15	Recolección de datos manuales	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	9
C16	Retraso en cotizaciones de la cadena de suministros	3	0	3	3	3	2	2	3	0	3	0	3	3	0	2	0	3	0	3	3	39
C17	Sin herramientas visuales de control y monitoreo	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	9
C18	Falta de orden y clasificación de documentos	0	3	3	3	3	3	3	2	3	1	3	1	3	2	3	3	1	0	2	3	45
C19	Sin reconocimiento de logros	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
C20	Software y herramientas no adecuadas	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
Total		14	3	30	23	27	15	27	20	25	27	10	19	14	5	20	10	22	3	22	27	363

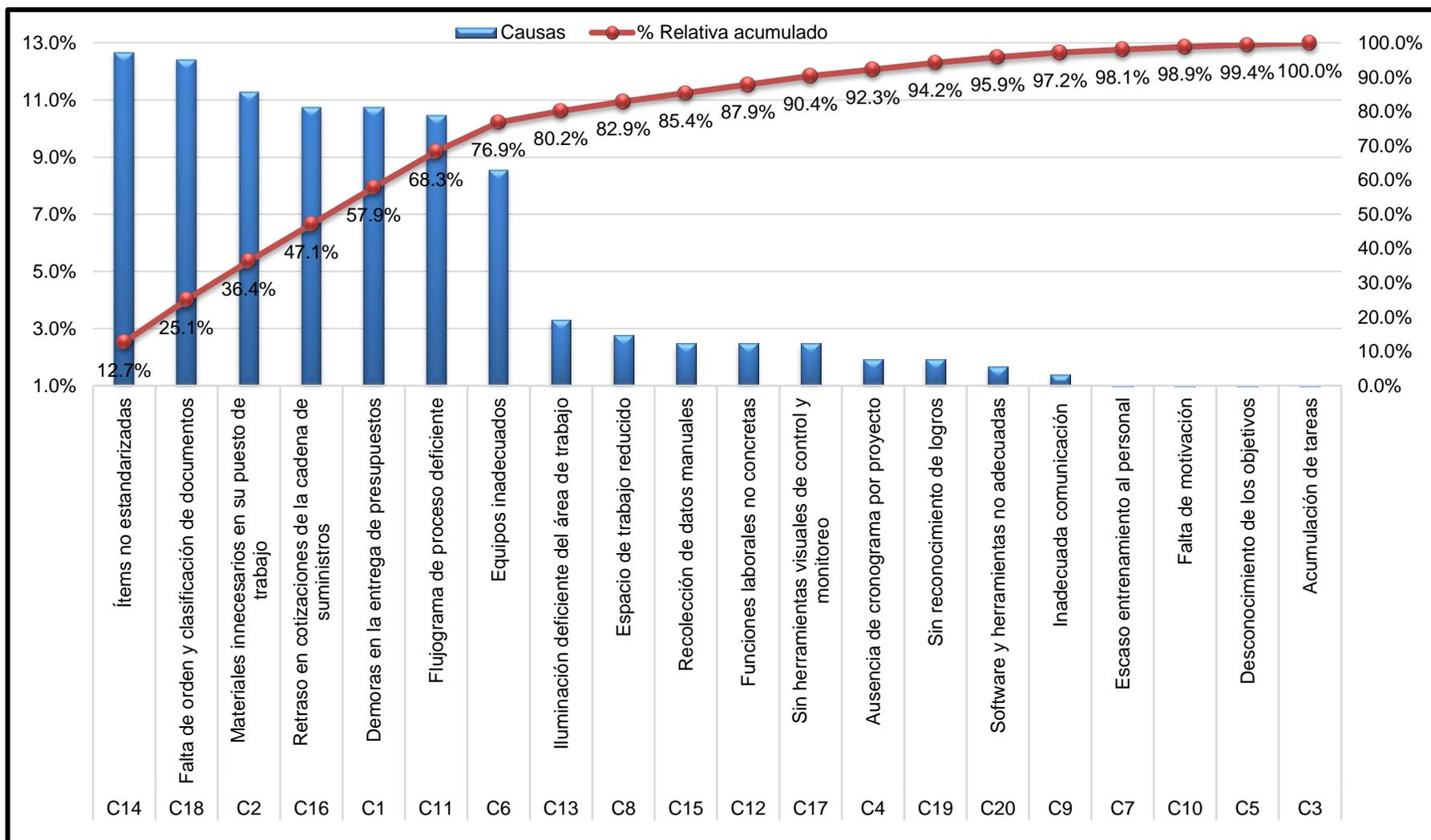
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Frecuencia de ocurrencia

N°	Causas	Total	Frec. Acumulada	% Relativa unit.	% Relativa acumulado	Pareto
C14	Ítems no estandarizados	46	46	12.7%	12.7%	80%
C18	Falta de orden y clasificación de documentos	45	91	12.4%	25.1%	
C2	Materiales innecesarios en su puesto de trabajo	41	132	11.3%	36.4%	
C16	Retraso en cotizaciones de la cadena de suministros	39	171	10.7%	47.1%	
C1	Demoras en la entrega de presupuestos	39	210	10.7%	57.9%	
C11	Flujograma de proceso deficiente	38	248	10.5%	68.3%	
C6	Equipos inadecuados	31	279	8.5%	76.9%	
C13	Iluminación deficiente del área de trabajo	12	291	3.3%	80.2%	20%
C8	Espacio de trabajo reducido	10	301	2.8%	82.9%	
C15	Recolección de datos manuales	9	310	2.5%	85.4%	
C12	Funciones laborales no concretas	9	319	2.5%	87.9%	
C17	Sin herramientas visuales de control y monitoreo	9	328	2.5%	90.4%	
C4	Ausencia de cronograma por proyecto	7	335	1.9%	92.3%	
C19	Sin reconocimiento de logros	7	342	1.9%	94.2%	
C20	Software y herramientas no adecuadas	6	348	1.7%	95.9%	
C9	Inadecuada comunicación	5	353	1.4%	97.2%	
C7	Escaso entrenamiento al personal	3	356	0.8%	98.1%	
C10	Falta de motivación	3	359	0.8%	98.9%	
C5	Desconocimiento de los objetivos	2	361	0.6%	99.4%	
C3	Acumulación de tareas	2	363	0.6%	100.0%	
Total		363				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia.



ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA
Oficina Registral de LIMA



Código de Verificación:
17130822
Solicitud N° 2022 - 4044472
07/07/2022 16:07:12

REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS LIBRO DE SOCIEDADES ANONIMAS

CERTIFICADO DE VIGENCIA

El servidor que suscribe, **CERTIFICA:**

Que, en la partida electrónica N° 13735030 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de LIMA, consta registrado y vigente el **nombramiento** a favor de LENIN CHARLES LAVERIAN HERRERA, identificado con DNI. N° 42144251 , cuyos datos se precisan a continuación:

DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL: AIRAELECTRIC S.A.C.

LIBRO: SOCIEDADES ANONIMAS

ASIENTO: A00001

CARGO: GERENTE GENERAL

FACULTADES:

(...)-

ARTICULO 8.- LA GERENCIA: NO HABIENDO DIRECTORIO, TODAS LAS FUNCIONES ESTABLECIDAS EN LA "LEY" PARA ESTE ORGANO SOCIETARIO SERAN EJERCIDAS POR EL GERENTE GENERAL.

LA JUNTA GENERAL DE SOCIOS PUEDE DESIGNAR UNO O MÁS GERENTES SUS FACULTADES REMOCION Y RESPONSABILIDADES SE SUJETAN A LO DISPUESTO POR LOS ARTICULOS 185° Y SIGUIENTES.

EL GERENTE GENERAL ESTA FACULTADO PARA LA EJECUCION DE TODO ACTO Y/O CONTRATO CORRESPONDIENTES AL OBJETO DE LA SOCIEDAD, PUDIENDO ASIMISMO REALIZAR LOS SIGUIENTES ACTOS:

A.-DIRIGIR LAS OPERACIONES COMERCIALES Y ADMINISTRATIVAS.

B.-REPRESENTAR A LA SOCIEDAD ANTE TODA CLASE DE AUTORIDADES. EN LO JUDICIAL GOZARA DE LAS FACULTADES SENALADAS EN LOS ARTICULOS 74, 75, 77 Y 436 DEL CODIGO PROCESAL CIVIL, ASI COMO LA FACULTAD DE REPRESENTACION PREVISTA EN EL ARTICULO 10 DE LA LEY 26636 Y DEMAS NORMAS CONEXAS Y COMPLEMENTARIAS; TENIENDO EN TODOS LOS CASOS FACULTAD DE DELEGACION O SUSTITUCION. ADEMAS, PODRA CELEBRAR CONCILIACION EXTRAJUDICIAL, PUDIENDO SUSCRIBIR EL ACTA CONCILIATORIA, GOZANDO DE LAS FACULTADES SENALADAS EN LAS DISPOSICIONES LEGALES QUE LO REGULAN. ADEMAS PODRA CONSTITUIR Y REPRESENTAR A LAS ASOCIACIONES QUE CREA CONVENIENTE Y DEMAS NORMAS CONEXAS Y COMPLEMENTARIAS.

C.-ABRIR, TRANSFERIR, CERRAR Y ENCARGARSE DEL MOVIMIENTO DE TODO TIPO DE CUENTA BANCARIA; GIRAR, COBRAR, RENOVAR, ENDOSAR, DESCONTAR Y PROTESTAR, ACEPTAR Y REACEPTAR CHEQUES, LETRAS DE CAMBIO, PAGARES, CONOCIMIENTO DE EMBARQUE, CARTA DE PORTE, POLIZAS, CARTAS FIANZAS Y CUALQUIER CLASE DE TITULOS VALORES, DOCUMENTOS MERCANTILES Y CIVILES; OTORGAR RECIBOS CANCELACIONES, SOBREGIRARSE EN CUENTA CORRIENTE CON GARANTIA O SIN ELLA, SOLICITAR TODA CLASE DE PRESTAMOS CON GARANTIA HIPOTECARIA,

D.-ADQUIRIR Y TRANSFERIR BAJO CUALQUIER TITULO; COMPRAR, VENDER, ARRENDAR, DONAR, DAR EN COMODATO, ADJUDICAR Y GRAVAR LOS BIENES DE LA SOCIEDAD SEAN MUEBLES O INMUEBLES, SUSCRIBIENDO LOS RESPECTIVOS DOCUMENTOS YA SEAN PRIVADOS O PUBLICOS. EN

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICION (ART. 140° DEL T.U.O.DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 126-2012-SUNARP-SN)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA.SUNARP.GOB.PE/SUNARPWEB/PAGES/PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLITERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/publicidadcertificada/verificarcertificadoliteralfaces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTICULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD: EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, INDICES AUTOMATIZADOS, Y TITULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.



ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA
Oficina Registral de LIMA



Código de Verificación:
17130822
Solicitud N° 2022 - 4044472
07/07/2022 16:07:12

GENERAL PODRA CONSTITUIR GARANTIA HIPOTECARIA, MOBILIARIA Y DE CUALQUIER FORMA, PODRA CELEBRAR TODA CLASE DE CONTRATOS NOMINADOS E INNOMINADOS, INCLUSIVE LOS DE LEASING O ARRENDAMIENTO FINANCIERO, LEASE BACK, FACTORY Y/O UNDERWRITING, CONSORCIO, ASOCIACION EN PARTICIPACION Y CUALQUIER OTRO CONTRATO DE COLABORACION EMPRESARIAL, VINCULADOS CON EL OBJETO SOCIAL. ADEMAS PODRA SOMETER LAS CONTROVERSIAS A ARBITRAJE Y SUSCRIBIR LOS RESPECTIVOS CONVENIOS ARBITRALES.

E.-SOLICITAR, ADQUIRIR, TRANSFERIR REGISTROS DE PATENTE, MARCAS, NOMBRES COMERCIALES CONFORME A LEY, SUSCRIBIENDO CUALQUIER CLASE DE DOCUMENTOS VINCULADOS A LA PROPIEDAD INDUSTRIAL O INTELECTUAL.

F.-PARTICIPAR EN LICITACIONES, CONCURSOS PUBLICOS Y/O ADJUDICACIONES, SUSCRIBIENDO LOS RESPECTIVOS DOCUMENTOS, QUE CONLLEVE A LA REALIZACION DEL OBJETO SOCIAL.

EL GERENTE GENERAL PODRA REALIZAR TODOS LOS ACTOS NECESARIOS PARA LA ADMINISTRACION DE LA SOCIEDAD, SALVO LAS FACULTADES RESERVADAS A LA JUNTA GENERAL DE ACCIONISTAS.

(...)

QUINTO.- QUEDA DESIGNADO COMO GERENTE GENERAL: DON LENIN CHARLES LAVERIAN HERRERA CON DOCUMENTO NACIONAL DE IDENTIDAD. 42144251, CON DOMICILIO EN: CL. MARTE MZ. A LT. 5 URBANIZACION EL BOSQUE, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA.-**

DOCUMENTO QUE DIO MÉRITO A LA INSCRIPCIÓN:

POR ESCRITURA PUBLICA DE FECHA DIECINUEVE DIAS DEL MES DE OCTUBRE DEL DOS MIL DIECISEIS, OTORGADO ANTE LA NOTARIA DE LIMA DRA. MONICA MARGOT TAMBINI AVILA.

II. ANOTACIONES EN EL REGISTRO PERSONAL O EN EL RUBRO OTROS:

NINGUNO.

III. TITULOS PENDIENTES:

NINGUNO.

IV. DATOS ADICIONALES DE RELEVANCIA PARA CONOCIMIENTO DE TERCEROS:

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.

V. PÁGINAS QUE ACOMPAÑAN AL CERTIFICADO:

NINGUNO.

N° de Fojas del Certificado: 3

Derechos Pagados: 2022-99999-1525899 S/ 28.00
Tasa Registral del Servicio S/ 28.00

Verificado y expedido por GARCIA BERMUDEZ, LUIS ALBERTO GABRIEL, Abogado Certificador de la Oficina Registral de Lima, a las 14:16:34 horas del 12 de Julio del 2022.

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICION (ART. 140° DEL T.U.O DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 128-2012-SUNARP-SN)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA.SUNARP.GOB.PE/SUNARPWEB/PAGES/PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLITERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/publicidadcertificada/verificarcertificadolateral.faces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.



ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA
Oficina Registral de LIMA



Código de Verificación:
17130822
Solicitud N° 2022 - 4044472
07/07/2022 16:07:12

LUIS ALBERTO GABRIEL GARCIA BERMUDEZ
Abogado - Certificador
Zona Registral N° IX - Sede Lima

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICION (ART. 140° DEL T.U.O DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 126-2012-SUNARP-SN)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA.SUNARP.GOB.PE/SUNARPWEBPAGES/](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpwebpages/)
PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLITERAL.FACES EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.

Anexo 6. Autorización de publicación de la investigación



AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20601610729
AIRAELECTRIC S.A.C.	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Nombres y Apellidos: LAVERIAN HERRERA LENIN CHARLES	DNI: 42144251

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal "f" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (*), autorizo [x], no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
APLICACIÓN DE LEAN OFFICE PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO ADMINISTRATIVO DE LA EMPRESA AIRAELECTRIC S.A.C.	
Nombre del Programa Académico:	
Autor: Nombres y Apellidos YERSIÑO TONINO CHAVEZ TUYA JACKELINE SILENNE MACHADO HUAMAN	DNI: 43700168 71403078

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha:

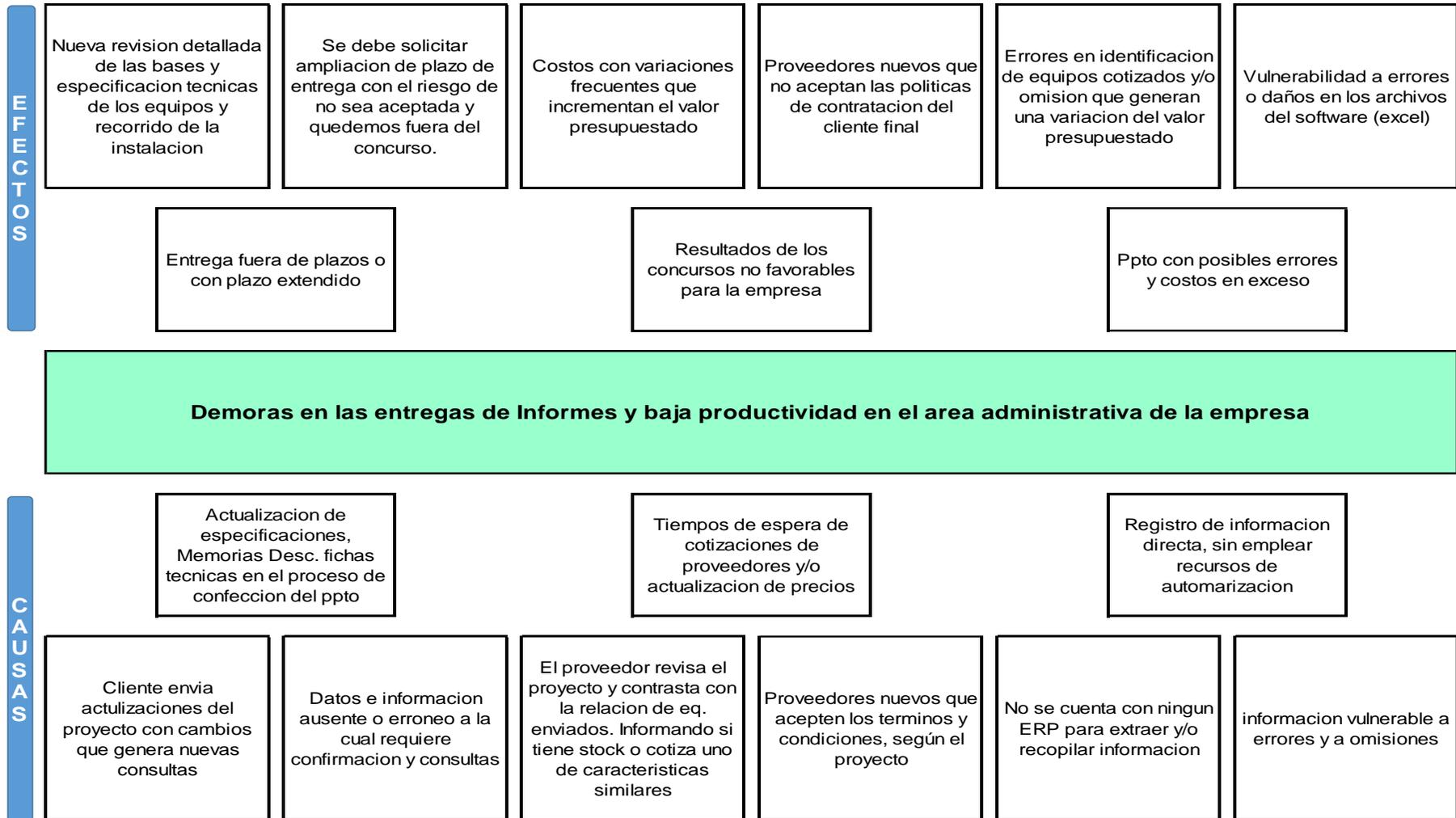
Firma: _____


AIRAELECTRIC S.A.C.
Lenin Charles Laverian Herrero

(Titular o Representante legal de la Institución)

(*). Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal " f " Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.

Anexo 7. Árbol de problema



Anexo 8. Matriz de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente Metodología Lean Office	Lean Office es una metodología que, al agregarle valor brinda un beneficio al cliente, según Costa, Kassem y Portioli (2022) es conveniente implementar las distintas herramientas de Lean Office para mejorar la productividad, debido a que al implementar esta metodología no solo mejora la productividad sino también la rentabilidad de la empresa.	Según Costa et al. (2020) la aplicación de la metodología Lean Office incorpora a la empresa una filosofía de mejora constante para las oficinas basadas en un enfoque de técnicas anti error (mistake proofing), reducción de tiempo de transición rápida y organización de lugar de trabajo.	5S'	$NC: \frac{PA}{PE} \times 100$	Razón
			Estandarización	$TI = \frac{\Sigma TNAV}{TTT} \times 100$ $TP = \frac{\Sigma TAV}{TTT} \times 100$	Razón
			Kanban	<i>Lead time</i> = <i>T.unidad</i> 1 + <i>T.operación lenta</i> (<i>Lote</i> - 1)	
Variable Dependiente Productividad	Para Fontalvo et al. (2018) la productividad es el resultado alcanzado en bienes o servicios por recurso empleado, medido en un lapso de tiempo determinado.	Se determina según sus magnitudes en relación a la cantidad de servicios realizados contrastando el número de recursos empleados (input) respecto al número de servicios (output).	Eficiencia	$Eficiencia = \frac{N^{\circ} CA}{N^{\circ} CS}$	Razón
			Eficacia	$Eficacia = \frac{N^{\circ} CAT}{N^{\circ} CA}$	Razón

Anexo 9. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
Problema general ¿Cómo la aplicación de Lean Office mejorará la productividad en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022?	Objetivo general Determinar cómo la aplicación de Lean Office mejora la productividad en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.	Hipótesis general La aplicación de Lean Office mejora significativamente la productividad en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.	Variable Independiente Metodología Lean Office	5S'	Tipo de investigación APLICADA
				Estandarización	Nivel Explicativa Enfoque cuantitativo
				Kanban	
Problemas específicos ¿Cómo la Aplicación de Lean Office mejorará la eficiencia del proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022?	Objetivos específicos Determinar cómo la aplicación de Lean Office mejora la eficiencia del proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.	Hipótesis específicas La aplicación de Lean Office mejora significativamente la eficiencia en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.	Variable Dependiente Productividad	Eficiencia	Diseño preexperimental G: O1 – X – O2 O1 – Pre test X – Tratamiento O2 – Post test
¿Cómo la Aplicación de Lean Office mejorará la eficacia en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022?	Determinar cómo la aplicación de Lean Office mejora la eficacia en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.	La aplicación de Lean Office mejora significativamente la eficacia en el proceso administrativo en la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022.		Eficacia	Población: Informes de presupuestos Muestra: En el mes de junio y julio (pretest) y en el mes de septiembre y octubre (postest)

Anexo 10. Guía de observación de las 5S' (VI)

Proceso administrativo: Informes presupuestales					
Puntaje: 1= Nunca 2= Casi nunca 3= A veces 4= Casi siempre 5= Siempre					
Evaluación de SEIRI	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
¿Existen elementos innecesarios en los puestos de trabajo?					
¿Cómo es la codificación del mobiliario, equipos, etc.?					
¿Cómo es la sistematización de los materiales empleados?					
¿En general cómo calificas el área de producción de la empresa?					
Subtotal					
Evaluación de SEITON					
¿Las máquinas y equipos se encuentran correctamente identificados?					
¿Los equipos, máquinas y mobiliarios se hallan delimitados y libres de impedimentos?					
¿Las áreas de movimiento se encuentran libres de objetos y demarcadas?					
¿Es fácil reconocer el lugar de cada elemento?					
Subtotal					
Evaluación de SEISO					
¿En qué estado se encuentra la limpieza de las máquinas, equipos, mobiliario, etc.?					
¿Cómo se halla la limpieza en los pasillos del área de movimiento?					
¿Los productos están limpios, con su respectiva etiqueta y empaque de caracterización?					
¿En términos generales cómo se halla la limpieza del área administrativo?					
Subtotal					
Evaluación de la SEIKETSU					
¿Las máquinas y equipos se encuentran bien delimitados?					
¿Los productos están colocados correctamente?					
¿Se respetan consistentemente todas las normas y procedimientos?					
¿Los residuos de grasa, desechos de basura, aceite y otros están almacenados correctamente?					
Subtotal					
Evaluación de SHITSUKE					
¿Cómo es el desempeño de los trabajadores en el almacenamiento de las herramientas y equipos?					
¿Cómo es el desempeño de los trabajadores con la limpieza, orden, y la clasificación?					
¿Cómo es el desempeño de los trabajadores sobre el desempeño correcto en cada actividad?					
¿Cómo es el desempeño de los trabajadores sobre el reciclaje de residuos?					
Subtotal					
Etapas de las 5S	Puntaje obtenido	Puntaje máximo			Porcentaje
SEIRI		20			
SEITON		20			
SEISO		20			
SEIKETSU		20			
SHITSUKE		20			
Total		100			

Anexo 12. Guía de análisis documental de productividad (VD)

Me s	Sema na	Cotizacion es atendidas (N° CA)	Cotizacion es solicitadas (N° CS)	Eficienci a $\left(\frac{N^{\circ} CA}{N^{\circ} CS}\right)$	Cotizacion es atendidas a tiempo (N° CAT)	Eficaci a $\left(\frac{N^{\circ} CAT}{N^{\circ} CA}\right)$	Productividad (Eficiencia*Eficacia)
1	1						
	2						
	3						
	4						
2	1						
	2						
	3						
	4						
Total							

Anexo 13. Certificados de Validez de expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ QUE MIDE LA METODOLOGÍA LEAN OFFICE Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE/DIMENSIÓN	Coherencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente: Metodología Lean Office	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: 5S $NC = \frac{PA}{PE} \times 100\%$ NC = Nivel de Cumplimiento PA = Puntaje Alcanzado PE = Puntaje Esperado	X		X		X		
2	Dimensión 2: Estandarización $TI = \frac{\Sigma TNAV}{TTT} \times 100\%$ TI = Tiempo Improductivo NAV = Tiempo No Agrega Valor TTT = Tiempo Total de Trabajo $TP = \frac{\Sigma TAV}{TTT} \times 100\%$ TAV = Tiempo que Agregan Valor TTT = Tiempo Total trabajado	X		X		X		
3	Dimensión 3: Kanban $Lead\ time = T.\ unidad1 + T.\ operación\ lenta(Lote - 1)$	X		X		X		
	Variable Dependiente: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Eficiencia $Eficiencia = \frac{N^\circ CA}{N^\circ CS}$ CA = Cotizaciones Atendidas CS = Cotizaciones Solicitadas	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia $Eficacia = \frac{N^\circ CAT}{N^\circ CA}$ CAT = Cotizaciones Atendidas a Tiempo CA = Cotizaciones Atendidas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

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

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

Especialidad del validador: Doctorado en Ingeniería Industrial

Lima, 15 de Setiembre del 2022

1 Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

2 Relevancia: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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

Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
INVESTIGADOR CENCIA Y TECNOLOGÍA
SINACYT - REGISTRO REGINA 19887

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ QUE MIDE LA METODOLOGÍA LEAN OFFICE Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE/DIMENSIÓN	Coherencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente: Metodología Lean Office							
1	Dimensión 1: 5S $NC = \frac{PA}{PE} \times 100$ NC = Nivel de Cumplimiento PA = Puntaje Alcanzado PE = Puntaje Esperado	X		X		X		
2	Dimensión 2: Estandarización $TI = \frac{\sum TNAV}{TTT} \times 100$ TI = Tiempo Improductivo NAV = Tiempo No Agrega Valor TTT = Tiempo Total de Trabajo $TP = \frac{\sum TAV}{TTT} \times 100$ TAV = Tiempo que Agregan Valor TTT = Tiempo Total trabajado	X		X		X		
3	Dimensión 3: Kanban $Lead\ time = T.\ unidad1 + T.\ operación\ lenta(Lote - 1)$	X		X		X		
	Variable Dependiente: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Eficiencia $Eficiencia = \frac{N^{\circ} CA}{N^{\circ} CS}$ CA = Cotizaciones Atendidas CS = Cotizaciones Solicitadas	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia $Eficacia = \frac{N^{\circ} CAT}{N^{\circ} CA}$ CAT = Cotizaciones Atendidas a Tiempo CA = Cotizaciones Atendidas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mgtr. Fernández Ybarra, Felicita Nancy DNI: 08059727

Especialidad del validador: Magister en Estadística Aplicada

Lima, 15 de Setiembre del 2022

1 coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

2 Relevancia: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ QUE MIDE LA METODOLOGÍA LEAN OFFICE Y LA PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE/DIMENSIÓN	Coherencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente: Metodología Lean Office	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: 5S $NC = \frac{PA}{PE} \times 100$ NC = Nivel de Cumplimiento PA = Puntaje Alcanzado PE = Puntaje Esperado	X		X		X		
2	Dimensión 2: Estandarización $TI = \frac{\sum TNAV}{TTT} \times 100$ TI = Tiempo Improductivo NAV = Tiempo No Agrega Valor TTT = Tiempo Total de Trabajo $TP = \frac{\sum TAV}{TTT} \times 100$ TAV = Tiempo que Agregan Valor TTT = Tiempo Total trabajado	X		X		X		
3	Dimensión 3: Kanban $Lead\ time = T.unidad1 + T.operación\ lenta(Lote - 1)$	X		X		X		
	Variable Dependiente: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Eficiencia $Eficiencia = \frac{N^{\circ} CA}{N^{\circ} CS}$ CA = Cotizaciones Atendidas CS = Cotizaciones Solicitadas	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia $Eficacia = \frac{N^{\circ} CAT}{N^{\circ} CA}$ CAT = Cotizaciones Atendidas a Tiempo CA = Cotizaciones Atendidas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo DNI: 07500140

Especialidad del validador: Magister en Administración Estratégica de Empresas, Ingeniero Industrial

Lima, 10 de octubre del 2022

1 coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

2 Relevancia: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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



GUSTAVO ADOLFO
MONTAYA CÁRDENAS
INGENIERO INDUSTRIAL
DNI: 07500140

Firma del Experto Informante.

Anexo 2. Tabla de Westinghouse y suplementos

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Tabla de Suplementos	
Suplemento	Tolerancia(%)
Necesidades Personales	5
Fatiga	4
Trabajar de pie	2
Postura anormal	0 a 2.7
Levantamiento de pesos	0 a 17 (27 Kg)
Calidad de aire, calor y humedad	0 a 10
Iluminación	2.5
Tensión auditiva	2.5
Tensión mental	1 a 8
Monotonía mental	0 a 4
Monotonía física	0 a 5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MONTOYA CARDENAS GUSTAVO ADOLFO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de Lean Office para mejorar la productividad del proceso administrativo de la empresa AIRAELECTRIC S.A.C, Lima, 2022", cuyos autores son MACHADO HUAMAN JACKELINE SILENNE, CHAVEZ TUYA YERSIÑO TONINO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 02 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MONTOYA CARDENAS GUSTAVO ADOLFO DNI: 07500140 ORCID: 0000-0001-7188-119X	Firmado electrónicamente por: GMONTOYAC el 20- 11-2022 17:10:07

Código documento Trilce: TRI - 0437047