



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA

INDUSTRIAL

Aplicación de los eventos Kaizen para la mejora de la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security, Lima, 2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Saavedra Huaranga, Jean Luca (ORCID: 0000-0001-5643-3807)

ASESOR:

Mgtr. Egúsqiza Rodríguez, Margarita Jesús (ORCID: 0000-0001-9734-0244)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

Lima – Perú

2019

PÁGINA DEL JURADO

DEDICATORIA

Para mis padres y abuelos que siempre
me apoyan y han estado a mi lado en toda
mi etapa universitaria.

A Dios, que siempre está a mi lado e
ilumina mi camino para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mis padres por la formación que me han dado a lo largo de todos mis años de vida.

A los encargados de mi área, por la paciencia y amabilidad en todo momento hacia mi persona durante mi investigación.

Declaratoria de autenticidad

Yo, Jean Luca Saavedra Huaranga, identificado con DNI N° 70364744, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela académica profesional de Ingeniería Industrial, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompañamos es veraz y auténtica.

Declaro bajo juramento que los datos e información que se presenta en la presente tesis denominada: "**Aplicación de los eventos Kaizen para la mejora de la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security, Lima ,2019,**" son auténticos y veraces.

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

Lima, 22 de diciembre del 2019



Jean Luca Saavedra Huaranga

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada, “ **Aplicación de los eventos Kaizen para la mejora de la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security, Lima ,2019**”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial.

El autor

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN	xvi
ABSTRACT.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad problemática	2
1.1.1 Internacional	2
1.1.2 Nacional	4
1.1.3 Local	5
1.2 Trabajos previos.....	17
1.2.1 Trabajos previos nacionales.....	17
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	27
1.3.1 Teorías relacionadas al tema variable dependiente: Evento Kaizen.....	27
1.3.1.1 Kaizen.....	27
1.3.1.2 Eventos Kaizen.....	28
1.3.1.3 Mejora continua.....	29
1.3.1.4 Ciclo PHVA	31
1.3.2 Teorías relacionadas al tema de la variable independiente: Productividad	33

1.3.2.1 Gestión de la productividad.....	34
1.3.2.2 Tipos de Productividad.....	34
1.3.2.3 Factores de la productividad	35
1.3.2.4 Estudio de tiempos	36
1.4 Formulación del Problema.....	45
1.4.1 Problema General	45
1.4.2 Problemas Específicos	45
1.5 Justificación de Estudio	45
1.5.1 Justificación Social.....	45
1.5.2 Justificación Práctica.....	46
1.5.3 Justificación Metodología	46
1.5.4 Justificación Economía	46
1.6 Hipótesis General.....	47
1.6.1 Hipótesis Específica	47
1.7 Objetivos.....	47
1.7.1 Objetivo General	47
1.7.2 Objetivo Específico	47
II. MÉTODO.....	48
2.1 Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación:	49
2.1.1 Tipo de investigación.....	49
2.1.2 Nivel de Investigación:	49
2.1.3 Diseño de Investigación.....	49
2.2 Operacionalización de variables	50
2.2.1 Definición Conceptual	50
2.2.2 Definición Operacional.....	50
2.2.3 Dimensiones	51
2.3 Población y muestra.....	55
2.3.1 Población	55
2.3.2 Muestra	55
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	55

2.4.1 Técnicas de recolección de datos.....	55
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos	56
2.4.3 Validez.....	56
2.4.4 Confiabilidad	57
2.5 Método de Análisis de datos.....	57
2.5.1 Análisis Descriptivo.....	57
2.5.2 Análisis Inferencial.....	57
2.7 Desarrollo de la Propuesta	58
2.7.1 Situación Actual.....	58
2.7.1.1 Descripción de la empresa.....	58
2.7.1.2 Localización	59
2.7.1.3 Organigrama de la Empresa	60
2.7.1.4 Servicios de la Empresa Lac Security	61
2.7.1.5 Área de Diseño e Ingeniería de presupuesto y proyectos.....	63
2.7.1.6 Medición Pre-test	67
2.7.1.7 Análisis de las causas	79
2.2 Propuesta de Mejora	82
2.2.1 Presupuesto de Ejecución de la herramienta de mejora	84
2.2.2 Presupuesto.....	85
2.2.3 Financiamiento	85
2.2.4 Cronograma de Ejecución de Actividades	86
2.3 Implementación de la propuesta de mejora	87
2.3.1 Planeación de las Acciones Correctivas.....	87
2.3.2 Ejecución de lo propuesta de mejora.....	89
2.3.3 Medición Post – Test.....	107
2.3.4 Análisis Económico Financiero	120
2.3.5 Análisis Beneficio – Costo.....	122
III. RESULTADOS	127
3.2 Análisis Inferencial.....	131
3.2.1 Análisis de la Hipótesis General	131
3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica	133

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica.....	135
IV. DISCUSIÓN.....	137
V. Conclusiones	140
VI. RECOMENDACIONES	142
Referencias.....	144
Anexos	148

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 : Intervención de los sistemas contra incendios en el mundo (2017-2018).....	3
Figura 2: Empresas líderes en el Perú (2017-2018).....	5
Figura 3 : Productividad acumulada en los últimos meses.....	7
Figura 4 : Lead Time Actual de Lac Security.....	8
Figura 5: Estadística del Lead Time por área.....	9
Figura 6 : Diagrama de Ishikawa de Lac Security.....	11
Figura 7 :Diagrama de Curva cerrada o Pareto realizado en la empresa Lac Security....	14
Figura 8 : Gráfica de Estratificación.....	16
Figura 9: Matriz de priorización.....	16
Figura 10: Sombrilla de Kaizen.....	30
Figura 11: Ciclo PHVA –Mejora continua.....	33
Figura 12: Factores Internos y externos de la productividad.....	35
Figura 13: Suplementos.....	44
Figura 14: Suplementos constantes y variables.....	44
Figura 15: Matriz de Operacionalización de variables.....	54
Figura 16: Localización de la empresa.....	59
Figura 17: Organigrama de la empresa.....	60
Figura 18: Área diseño e ingeniería de proyecto y presupuestos.....	63
Figura 19: Diagrama de operación del proceso Diseño e Ingeniería de proyectos.....	65
Figura 20: Diagrama de Actividades del proceso Diseño e Ingeniería de Proyectos.....	66
Figura 21: Tabla de suplementos seleccionados.....	68
Figura 22: Cronograma de Ejecución de Actividades.....	86

Figura 23: Acta de Implementación del proyecto.....	90
Figura 24: Formato de Seguimiento de Proyecto	92
Figura 25: Desarrollo del formato de seguimiento del proyectos.....	93
Figura 26: Formato de Reuniones de trabajo.....	96
Figura 27: Desarrollo del formato de reuniones de trabajo	97
Figura 28: Designación de carga de trabajo.....	98
Figura 29: Diagrama de operación del proceso Diseño e Ingeniería de proyectos.....	107
Figura 30: Diagrama de Actividades del proceso Diseño e Ingeniería de Proyectos	108
Figura 31: Cumplimiento del ciclo Phva	128
Figura 32: Eficiencia, eficacia y productividad antes y después	129
Figura 33 : Tiempo estándar antes y después	129
Figura 34 : Lead-Time final de Lac Security.....	130
Figura 35 : Comparativo entre el pre- test y post-test.....	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Situación Actual de la productividad en la empresa.....	6
Tabla 2: Listado de problemas.....	10
Tabla 3: Matriz de priorización de Lac Security	10
Tabla 4: Listados de causas que originan baja productividad	12
Tabla 5: Escala de Likert	13
Tabla 6 : Matriz de correlación realizada a la empresa Lab Security	13
Tabla 7: Porcentaje de intervención causal en Lab Security	14
Tabla 8 : Tabla de Estratificación por áreas	15
Tabla 9: Matriz de Estratificación	15
Tabla 10: Sistema de calificación de Habilidad Westinghouse.....	39
Tabla 11: Sistema de calificación de Esfuerzo Westinghouse	40
Tabla 12:: Sistema de calificación de Condiciones Westinghouse.....	41
Tabla 13: Sistema de calificación de Consistencia Westinghouse	42
Tabla 14 : Juicio de Expertos.....	56
Tabla 15: Servicios de la empresa	61
Tabla 16: Registro de toma de tiempos abril, mayo junio del 2019 – minutos (PRE- TEST)	69
Tabla 17: Cálculo del número de muestras (PRE –TEST)	70
Tabla 18: Cálculo del número de muestras.....	71
Tabla 19: Cálculo del número de muestras.....	72
Tabla 20: Cálculo de capacidad instalada.....	73

Tabla 21: Cálculo de las unidades programadas.....	74
Tabla 22: Cálculo de Horas Hombre programadas por proyecto	74
Tabla 23: Cálculo de Horas Hombre reales por proyecto.....	75
Tabla 24: Eficiencia Pre-test.....	76
Tabla 25: Eficacia Pre-test.....	77
Tabla 26: Productividad Pre-test.....	78
Tabla 27: Métodos de trabajo inadecuados.....	79
Tabla 28 :Programación Deficiente	80
Tabla 29: Alternativas de Solución.....	83
Tabla 30: Presupuesto del proyecto	84
Tabla 31: Índice de planificar	89
Tabla 32: Índice Hacer.....	99
Tabla 33: Evaluación Inicial Metrados y presupuestos	102
Tabla 34: Evaluación Final de Metrados y presupuestos	103
Tabla 35: Índice de Verificar	105
Tabla 36: Pantallas actuales vs Pantallas propuesta	106
Tabla 37: Registro de toma de tiempos agosto, septiembre del 2019 – minutos (POST- TEST)	109
Tabla 38: Cálculo del número de muestras (POST –TEST).....	110
Tabla 39: Cálculo del número de muestras.....	111
Tabla 40: Cálculo del número de muestras.....	112
Tabla 41: Cálculo de capacidad instalada Post-test	113
Tabla 42: Cálculo de las unidades programadas Post-test.....	114
Tabla 43: Cálculo de Horas Hombre Programas por proyecto Post-test	115

Tabla 44: Cálculo de Horas Hombre Reales Post-test.....	115
Tabla 45: Eficiencia Post-test	116
Tabla 46: Eficacia Post-Test	117
Tabla 47: Productividad Post-test.....	118
Tabla 48: Programación deficiente (Post-test).....	119
Tabla 49: Métodos de Trabajos Inadecuados (Post-test).....	119
Tabla 50: Requerimientos para la implementación de la propuesta de mejora	120
Tabla 51: Horas hombre utilizadas para la implementación de la propuesta	121
Tabla 52: Inversión Total Realizada.....	121
Tabla 53: Costo unitario por proyecto	121
Tabla 54: Margen de contribución mes de abril y mayo (PRE – TEST).....	122
Tabla 55: Margen de contribución mes de agosto y septiembre (POST – TEST).....	123
Tabla 56: Cálculo del margen de contribución.....	124
Tabla 57: Datos previos para el cálculo del VAN y TIR.....	125
Tabla 58: Cálculo de Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)	125
Tabla 59: Prueba de normalidad de productividad de Kolgomorov - Smirnov.....	131
Tabla 60: Comparación de medias de la productividad antes y después con la prueba Wilcoxon	132
Tabla 61: Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable productividad.....	132
Tabla 62: Prueba de normalidad de la eficiencia de Kolgomorov - Smirnov.....	133
Tabla 63: Comparación de medias de la eficiencia antes y después con la prueba Wilcoxon	134
Tabla 64: Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable eficiencia	134
Tabla 65: Prueba de normalidad de la eficacia de Kolgomorov - Smirnov.....	135

Tabla 66: Comparación de medias de la eficacia antes y después con la prueba Wilcoxon
..... 136

Tabla 67: Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable productividad..... 136

RESUMEN

El presente proyecto de investigación titulado “Aplicación de los eventos Kaizen para la mejora de la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security, Lima ,2019.”, tiene como objetivo general, evaluar como la aplicación de los eventos Kaizen mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

La investigación es de tipo aplicada y tiene un diseño cuasi-experimental. La población de este proyecto está conformada por los meses de agosto y septiembre del año 2019; además de eso , se obtuvo datos del área de ingeniería de proyectos y presupuestos desde el mes de febrero hasta octubre 2019, los cuales fueron analizados antes y después de la aplicación de los eventos Kaizen . La muestra analizada es igual a la población, se empleó como técnica, la observación y los instrumentos utilizados fueron: hojas de verificación de toma de tiempos, formato de Cálculo de Número de Muestras, medición de Tiempo Estándar, ficha de registro de Diagrama de Actividades de Proceso, ficha de control de producción, la ficha de estimación de eficiencia, eficacia y productividad y el cronómetro. Los instrumentos de recolección de datos fueron validados por tres jueces expertos en el tema.

Palabras Claves: Kaizen, eficiencia, eficacia, productividad.

ABSTRACT

The present research project entitled “Application of Kaizen events for the improvement of productivity in the area of budget engineering of the company Lac Security, Lima, 2019.”, Has as a general objective, to evaluate how the application of Kaizen events Productivity improvement in the budget engineering area of Lac Security.

The research is applied and has a quasi-experimental design. The population of this project is made up of the months of August and September of the year 2019; In addition to that, data were obtained from the area of project and budget engineering from February to October 2019, which were analyzed before and after the application of Kaizen events. The sample analyzed is equal to the population, it was used as a technique, the observation and the instruments used were: time-taking verification sheets, Sample Number Calculation format, Standard Time measurement, Activity Diagram record sheet Process, production control sheet, the efficiency, effectiveness and productivity estimation sheet and the stopwatch. The data collection instruments were validated by three expert judges on the subject.

Keywords: Kaizen, efficiency, effectiveness, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Dentro de los procesos de operaciones que se realizan en las grandes edificaciones según la norma legal, se debe contar con un mínimo de requerimientos, pero cabe resaltar que la seguridad debe primar como un pilar importante en el desarrollo de dichos establecimientos, debido a que su principal prioridad debe ser la preservación de la seguridad integral de todas las personas, por lo cual se pueden suscitar innumerables incidentes de toda clase, hasta los fatídicos incendios teniendo esto como premisa se hace hincapié al desarrollo de sistemas integrales contra incendios para la prevención, actuación y desarrollo de cualquier incidente dicho esto el sistema dará un gran beneficio en cuanto a la seguridad.

Por lo tanto, se debe tener en cuenta que la poca compenetración entre el área de ingeniería con las demás áreas de la que participan en el desarrollo del sistema integral contra incendios, genera un retraso a la hora de la entrega, además de esto causa una incomodidad e insatisfacción al cliente y una baja productividad en cuanto a la empresa.

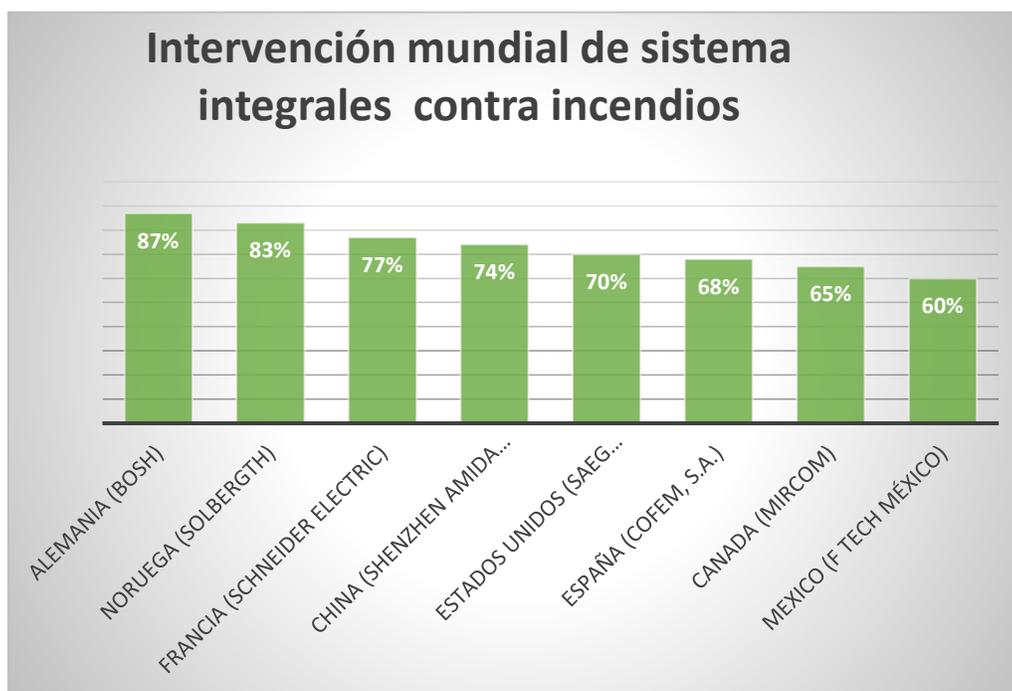
1.1.1 Internacional

Dentro de la medida de salvaguardar vidas, uno de los principales exponentes a nivel mundial, se da en Alemania es la empresa Bosch siendo la más completa en el desarrollo integral contra incendios debido a un gran aumento en la productividad con más de 200 instalaciones realizadas en el último año, además de encontrarse en casi todos los países del mundo, gracias al desarrollo del Sistema Integrado de Detección de Incendios y la Evacuación por voz avanzada.

Por lo tanto, se sabe que en nuestro continente hay una marcada diferencia por lo cual América del Norte con su principal exponente Estados Unidos con la empresa SAEG Engineering Group tiende a diferenciarse, debido a una mayor preocupación por la seguridad, esto se basa en 4 pilares fundamentales donde resaltan el instalador contra incendios, la autoridad verificadora contra incendios, el ingeniero debidamente certificado en seguridad contra incendios y el usuario basándose en esto la comunidad estadounidense se encuentra por encima de cualquier país de América del Sur, debido a que en dicho subcontinente solo se tiene en cuenta 2 de los 4 principales pilares de la seguridad contra incendios solo actuando el ingeniero con certificación en seguridad contra incendios y el usuario. Basándose en la productividad se

puede deducir que el continente europeo tienen un diferente enfoque, ya que realizan diversos estudios sobre los sistemas contra incendios, y esto es favorable ya que se puede implementar tecnología de punta para preservar la seguridad, ósea ellos tienen una filosofía combinada en el estudio de seguridad contra incendios y la realización y verificación de pruebas de los sistemas de seguridad siendo esto un factor relevante a la hora de la instalación ya que tienen los accesorios más sofisticados en cuanto a la seguridad contra incendios, además de estar certificados y cumplir con todas las normativas que exige la seguridad. Teniendo el continente europeo como base la tecnología y el estudio más avanzado, en dicho sector su productividad es la más óptima a nivel mundial según NFPA ya que han realizado más de 1000 instalaciones de sistema contra incendios en el último año, tanto en actualización y seguimiento de cada proyecto realizado.

Figura 1 : Intervención de los sistemas contra incendios en el mundo (2017-2018)



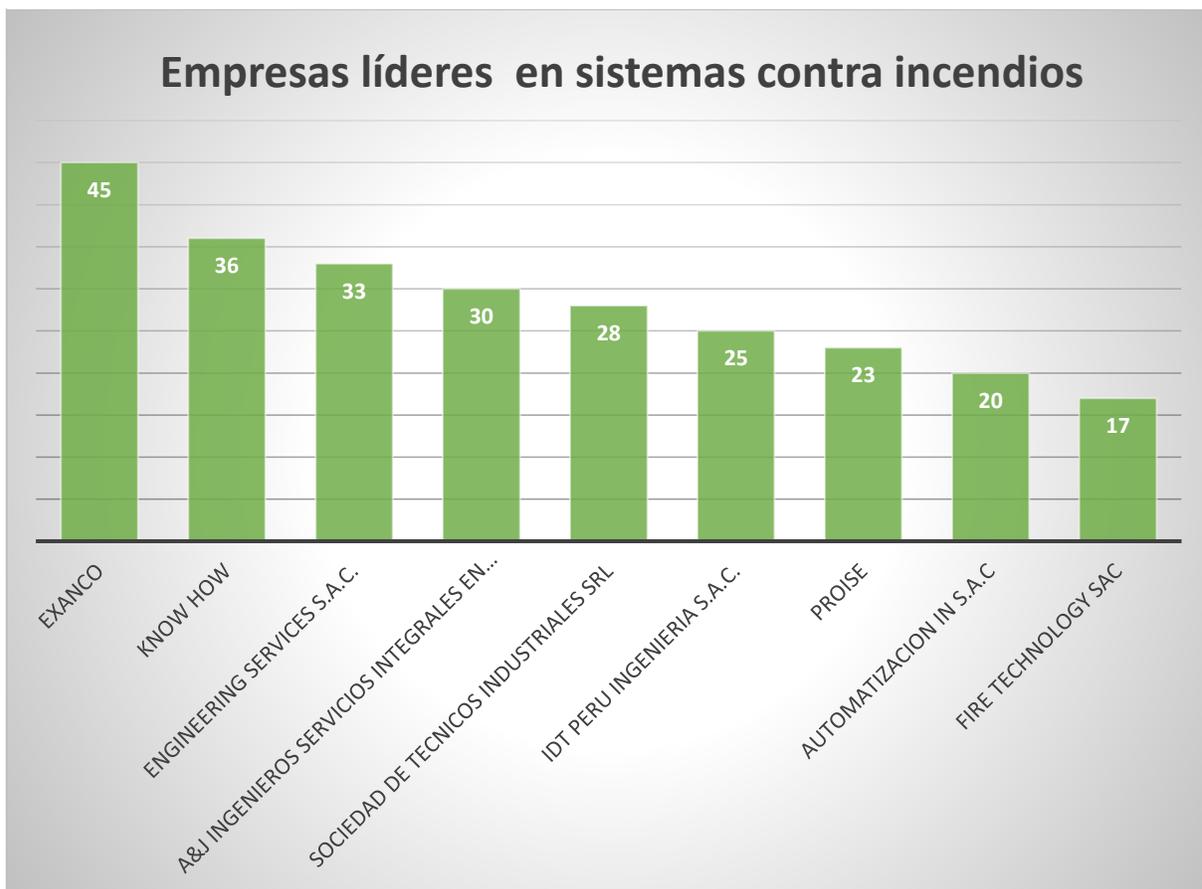
Fuente: NFPA en español

Se puede deducir a través del presente gráfico que hay una cultura ya impartida en el continente europeo referente a sistemas de seguridad integral contra incendios, debido a esto se denota en un primer lugar a la empresa Bosch que cuenta con una experiencia en el rubro de más 80 años aproximadamente, además de tener una participación en todo el mundo en 60 países, secuencialmente se debe tomar el modelo europeo e impartirlo en nuestro continente para poder igualarlo y hasta superarlo.

1.1.2 Nacional

Analizando la situación actual del Perú sobre seguridad integral contra incendios se debe seguir un régimen partiendo desde la premisa "prevenir es vivir" teniendo en cuenta esto ha habido un gran crecimiento en el desarrollo de empresas en el rubro contra incendios, debido a los constantes siniestros sucedidos en años pasados en nuestro país se sabe que la normativa actual es la NFPA 72 siendo este el código nacional de alarmas contra incendios, aunque ha habido un gran crecimiento de empresas a nivel nacional que siguen cometiendo algunos errores al realizar compras abismales en instalaciones de equipo que no van acorde con el riesgo contra incendios en nuestro país, por otro lado se sabe que la mayoría de edificaciones en el Perú no cuentan con un sistema contra incendios debido que en nuestro país regularmente. La normativa establecida no se cumple al 100% debido a esto se puede inferir que a pesar de halla una cantidad considerable de empresas de seguridad contra incendios la productividad está aún por debajo del nivel aceptable, debido a que no se sigue la premisa del continente europeo, ya que estamos muy atrasados en cuanto a tecnología contra incendios, ya que no se realizan estudios sobre dicho tema y tampoco pruebas, es lógico que se desencadene la falta de cumplimiento de la normativa establecida, por lo tanto en nuestro país se sigue teniendo sistemas obsoletos y no actualizados por eso la productividad está por debajo de lo óptimo y la mayoría de establecimiento en el Perú no cuentan con sistemas contra incendios o no está en óptimas condiciones.

Figura 2: Empresas líderes en el Perú (2017-2018)



Fuente: SNPCI (Sociedad nacional de protección contra incendios)

Debido a una mayor preocupación sobre la seguridad contra incendios en nuestro país ha habido un gran apogeo en este rubro, debido a esto se han formado muchas más empresas de lo previsto, pero los más de 60 años de experiencia que cuenta la empresa Exanco y las 45 instalaciones realizadas en el último año, la colocan en el primer lugar.

1.1.3 Local

En la empresa Lab Security está ubicada en la calle las azaleas 136 Urb Camacho –La Molina con su gerente general el Sr Arturo García además dicha empresa tiene en cuenta que los sistemas integrales contra incendios sirven para minimizar los daños en este caso las dos

herramientas que se utiliza en la empresa: son alarma y detección contra incendios y agua contra incendios.

Siendo esto parte de la matriz de la empresa , se crea el sistema no para enfocarnos en las causas del incendio si no en mitigar su impacto poniéndonos en contexto , hay un detector de humo que se enciende , entonces las personas tomarían conciencia de la alarma y buscarían la salida para una evacuación más rápida .En función a la productividad de la empresa en el último año se realizaron alrededor de más 50 proyectos aproximadamente en todo el Perú , según la información proporcionada los clientes quedaron satisfechos con los proyectos realizado y la empresa aún les hace seguimiento a cada uno de ellos, por si hay algún desperfecto que solucionar y así mantener una relación más cordial con el cliente.

Dentro de la empresa se encuentran diferentes áreas las cuales están conformadas por: logística, contabilidad, ventas, presupuesto, ingeniería y recursos humanos teniendo en cuenta esto, no hay una buena comunicación ni coordinación entre ellas esto con lleva a que haya un retraso a la hora de la culminación del proyecto y esto generaría incomodidad en el cliente.

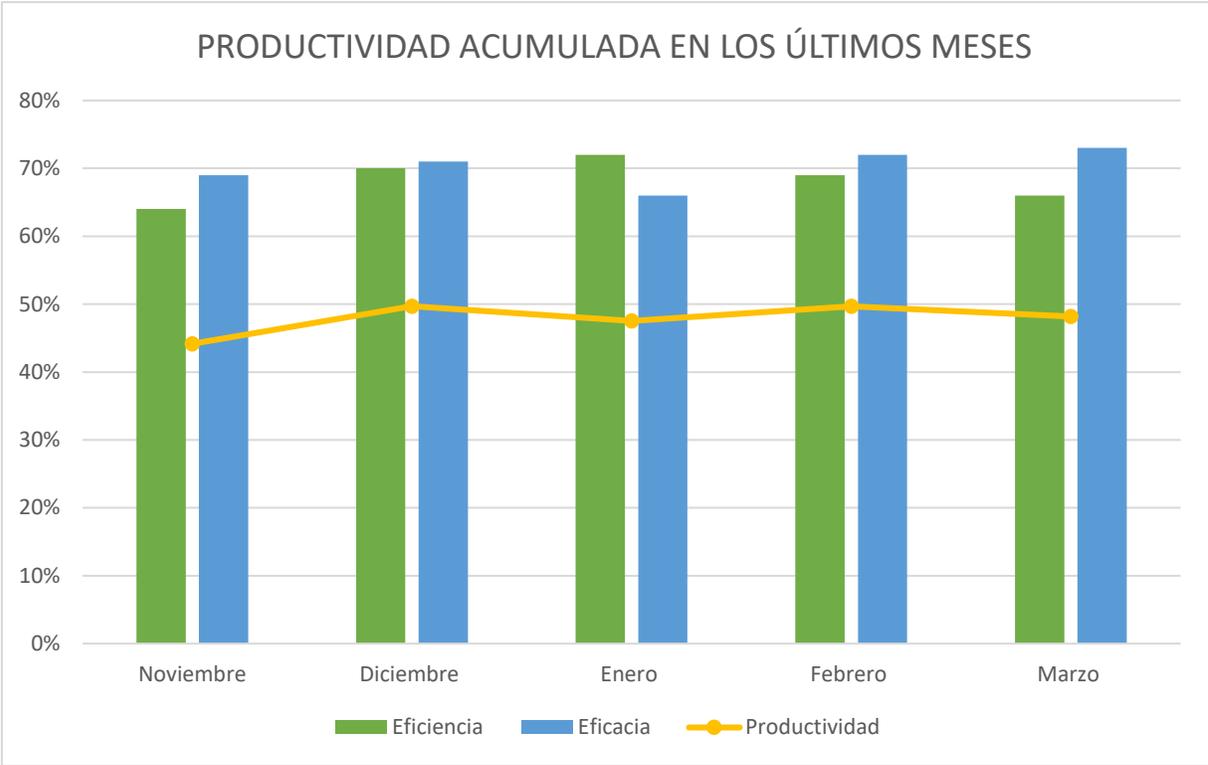
Tabla 1: Situación Actual de la productividad en la empresa

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	PROMEDIO
Eficiencia	64%	70%	72%	69%	66%	68%
Eficacia	69%	71%	66%	72%	73%	70%
Productividad	44%	50%	48%	50%	48%	48%

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en la tabla 1, se puede identificar que en Lac Security en los últimos meses la eficiencia promedio es de 68% y la eficacia, 70%; lográndose así una productividad aproximada de un 48 %.

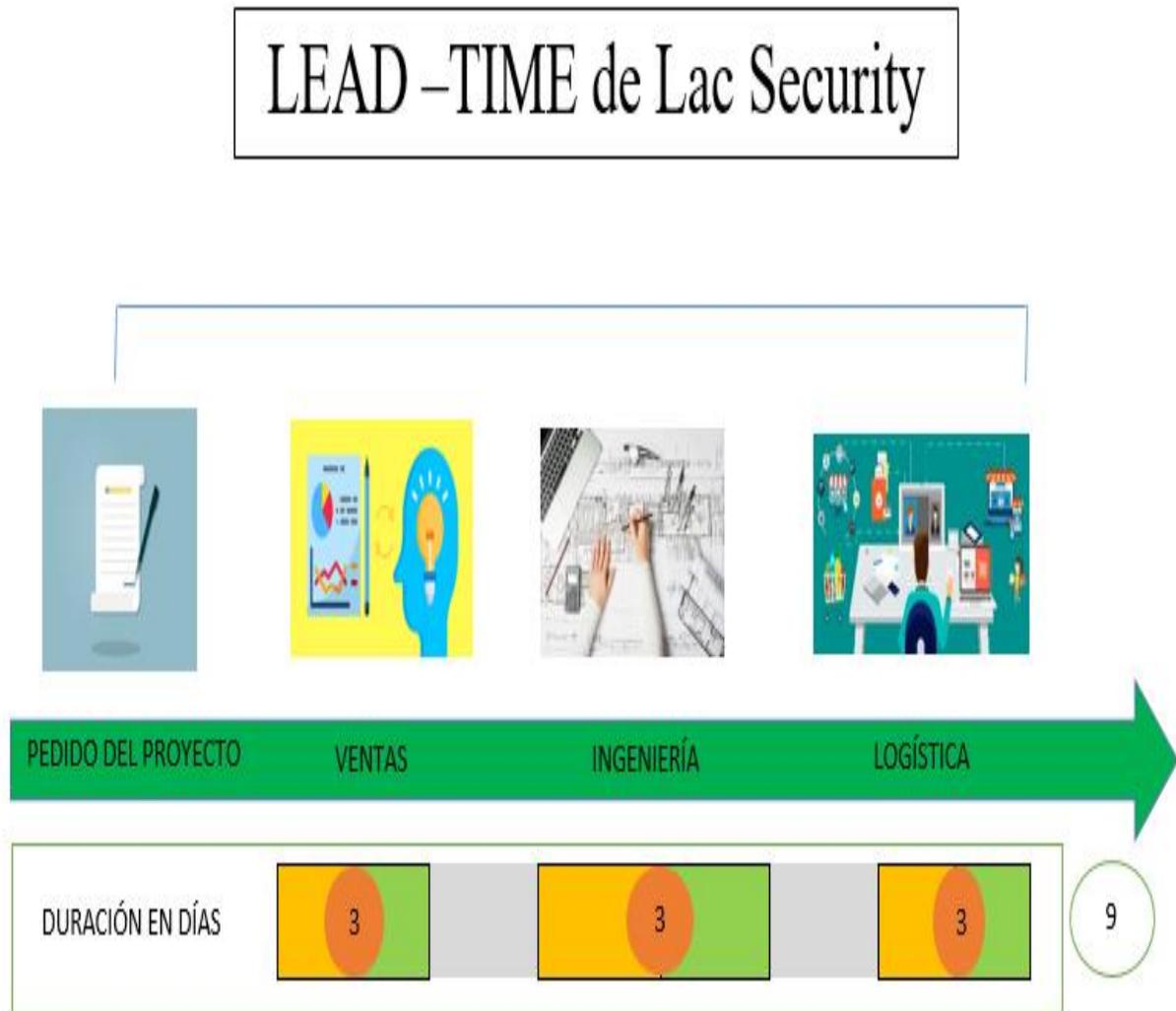
Figura 3 : Productividad acumulada en los últimos meses.



Fuente: Elaboración propia

Debido a la recopilación de información proporcionada por la empresa Lac Security se pudo hacer un análisis de la situación actual de cómo se encuentra la compañía donde los resultados fueron poco favorables ya que el índice promedio de productividad es de un 48 % esto está por debajo del estándar y tiene una significancia de una baja productividad por lo tanto se procederá a hacer una investigación más a fondo para poder conocer cuáles son la principales causas que aquejan a la empresa , para esto se utilizarán un listado de problemas :la espina de Ishikawa , matriz de priorización , matriz de correlación , diagrama de Pareto y la matriz de estratificación para la identificación y solución de las causas de la baja productividad

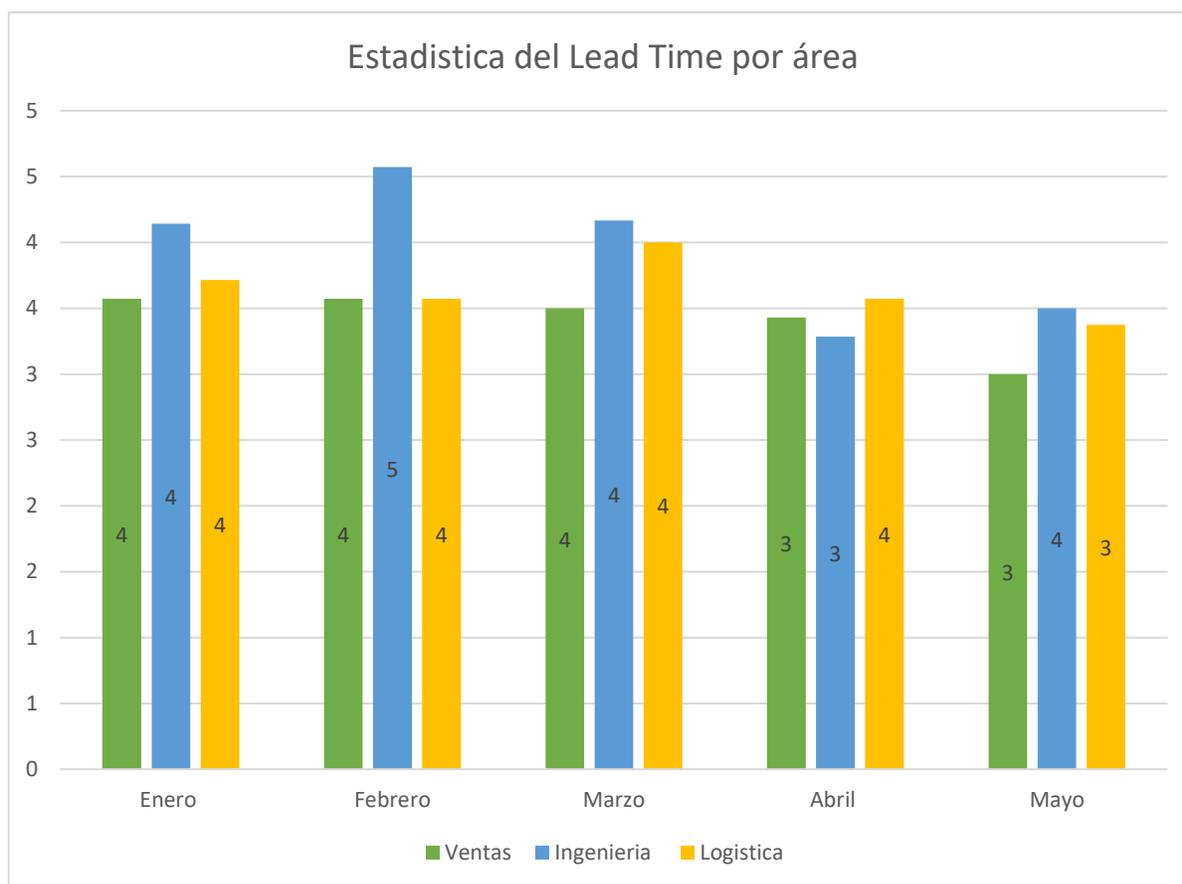
Figura 4 : Lead Time Actual de Lac Security



Fuente: Elaboración Propia

En la empresa Lac Security existe un lead time el cual tiene como función identificar cuanto es el tiempo de demora de un proyecto en cada área de la empresa, si se reduce el tiempo en cada área la empresa será más flexible en cuanto a los proyectos, además de ser más productiva.

Figura 5: Estadística del Lead Time por área



Fuente: Elaboración Propia

La empresa Lac Security cuenta con tres áreas prioritarias para el desarrollo de sus procesos las cuales son ventas, ingeniería y logística por otro lado se ha realizado una estadística mensual en cuanto a la duración del proyecto en cada área para que de este modo se tenga una premisa o aproximación de cuanto se demora un proyecto por área, gracias a esto se sabe que, en el área estudiada, la cual es ingeniería, estadísticamente un proyecto se demora aproximadamente 4 días.

Primeramente, para la mejora de los procesos se tomarán en cuenta un listado de problemas que acontecen en la actualidad de la empresa, además de esto se efectuarán diferentes herramientas para poder mitigar el problema central y optimizar los procesos ,dentro ellas se utilizará la espina de Ishikawa, matriz de correlación y el diagrama de curva cerrada o Pareto.

Tabla 2: Listado de problemas

Listado de Problemas en Lab Security	
1	Comunicación deficiente entre áreas
2	Modelos trabajo ineficientes
3	Tecnología obsoleta
4	Planeación inadecuada
5	Capacitación ineficiente
6	Baja competitividad
7	Falta de motivación
8	Logística ineficiente
9	Deficiente optimización de recursos
10	Marketing inadecuado
11	Productividad Baja

Fuente: Elaboración propia

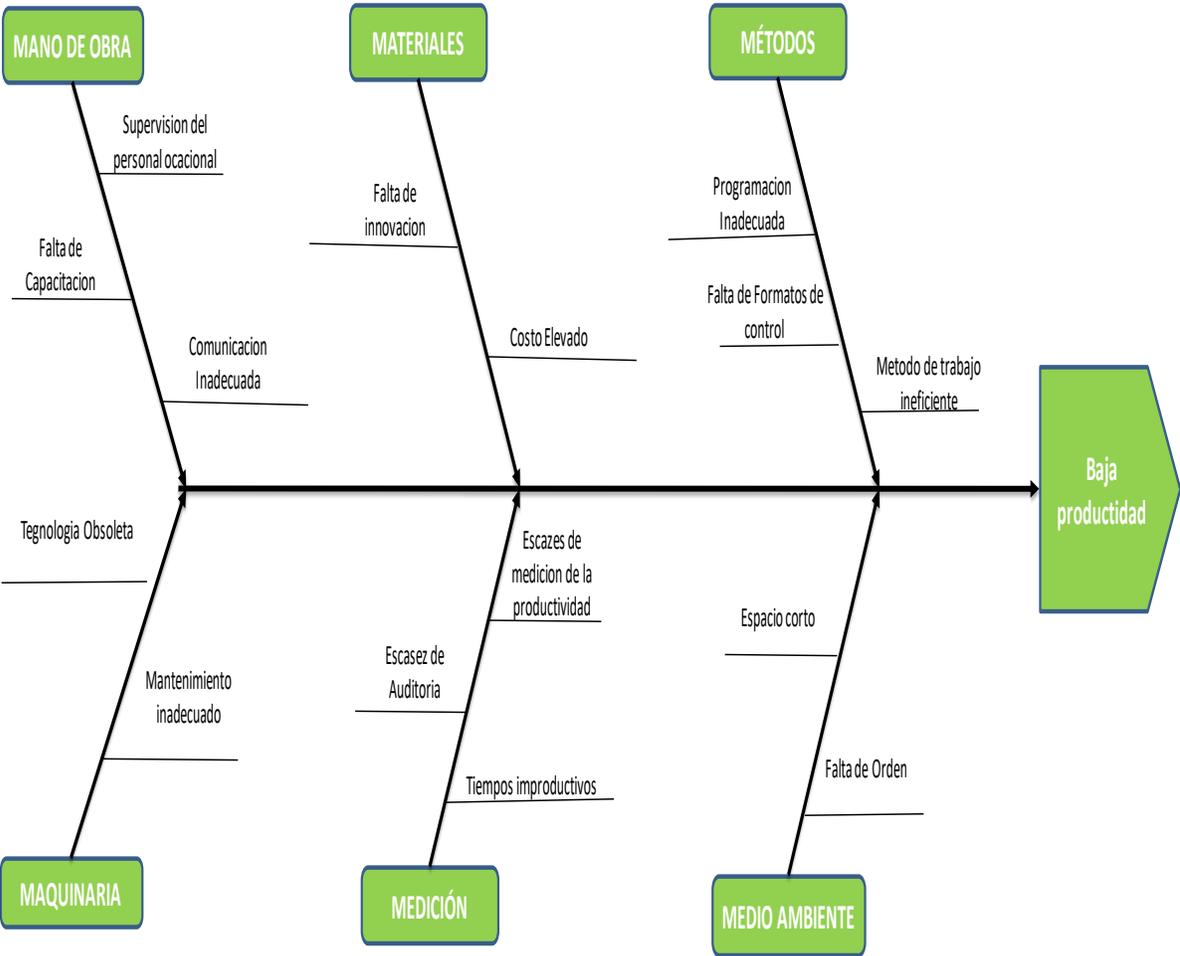
Tabla 3: Matriz de priorización de Lac Security

Listado de Problemas en Lab Security	Impacto al cliente	Impacto al costo	Inversion necesaria para la mejora	total	orden
Planeacion inadecuada	2	2	3	7	3
Productividad baja	5	4	4	13	1
Comunicación deficiente entre areas	3	2	3	8	2
Baja competitividad	2	2	2	6	4

Fuente: Elaboración propia

La presente matriz que se desarrolla es la de priorización que se da a través de la herramienta de lluvia de ideas con el jefe del área de operaciones, el ingeniero Renato Portilla, la cual dio origen a un listado de inconvenientes en el que se concluyeron 4 problemas principales que han sido plasmados en dicha matriz, teniendo el criterio de la escala Likert y la del ingeniero para la colocación de la ponderación que va de cero siendo un problema de baja importancia a cinco problemas prioritario, dieron como resultado luego del análisis de la matriz que el principal problema actualmente en la empresa es la baja productividad.

Figura 6 : Diagrama de Ishikawa de Lac Security



Fuente: Elaboración propia

Se ha utilizado el diagrama de Ishikawa para poder identificar el origen de las principales causas por áreas que han llevado a que la empresa tenga una productividad baja, teniendo en cuenta esto se han podido identificar 12 causas principales.

Basándonos en la información proporcionada por el gerente general Arturo García sobre el origen de la productividad baja se realizó un diagrama de Ishikawa, sobre las principales causas, estas serán evaluadas a través de la matriz de correlación para poder verificar el actual porcentaje de intervención de cada causa en la empresa.

Tabla 4: Listados de causas que originan baja productividad

	Causas que originan la baja productividad
1	Comunicación entre áreas inadecuada
2	Falte de capacitación
3	Supervisión del personal ocasional
4	Programación Inadecuada
5	Mantenimiento inadecuado
6	Tecnología obsoleta
7	Espacio reducido
8	Falta de Innovación
9	Métodos de trabajo inadecuados
10	Falta de orden
11	Escasez de auditorias
12	Tiempos improductivos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Escala de Likert

Escala Likert	
0	muy mala
1	mala
2	regular
3	buena
4	muy buena
5	excelente

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 : Matriz de correlación realizada a la empresa Lac Security

	Causas que originan la baja productividad	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Frecuencia	Ponderado
C1	Metodos de trabajo inadecuado	C1	5	5	5	0	0	0	0	5	5	3	5	33	20%
C2	Falte de capacitación	C2	5	5	5	0	0	3	0	5	3	0	1	27	16%
C3	Supervisión del personal ocasional	C3	3	0	3	1	1	3	1	3	0	0	3	18	11%
C4	Programacion deficiente	C4	5	5	5	0	0	0	0	0	5	5	5	30	18%
C5	Mantenimiento inadecuado	C5	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	2%
C6	Tecnología obsoleta	C6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1%
C7	Espacio reducido	C7	0	3	0	0	3	0	0	1	1	0	0	8	5%
C8	Falta de Innovacion	C8	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	4	2%
C9	Falta de orden	C9	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2%
C10	Comunicación entre areas inadecuada	C10	1	5	0	5	1	1	0	0	5	0	5	23	14%
C11	Escasez de auditorias	C11	1	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6	4%
C12	Tiempos inproductivos	C12	0	0	0	3	1	3	0	0	0	3	0	10	6%
														166	100%

Fuente: Elaboración propia

Se pueden distinguir del diagrama de Ishikawa, las 12 principales causas que originan la actual problemática de Lac Security, gracias a la matriz de correlación se puede identificar los puntos críticos de la baja productividad y poder observar cuanta relación tiene una con otra debido a esto se realizaron ponderaciones con los siguientes puntajes, 5= alta relación, 3= regular relación, 1= relación leve, 0= relación nula.

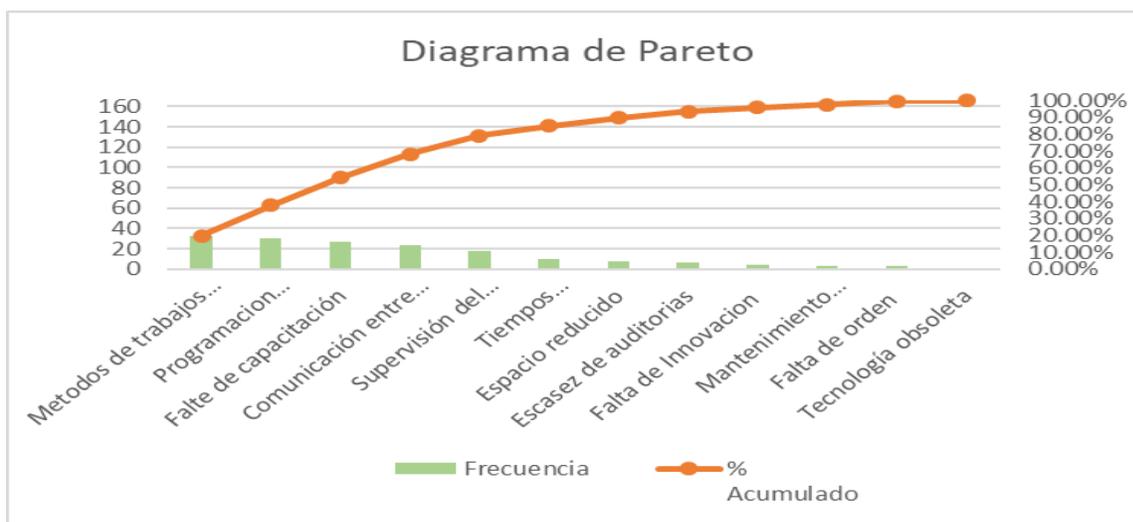
Tabla 7: Porcentaje de intervención causal en Lac Security

Causas que originan la baja productividad	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Parcial	% Acumulado
Metodos de trabajos Inadecuados	33	33	19.88%	19.88%
Programacion deficiente	30	63	18.07%	37.95%
Falte de capacitación	27	90	16.27%	54.22%
Comunicación entre area inadecuada	23	113	13.86%	68.07%
Supervisión del personal ocasional	18	131	10.84%	78.92%
Tiempos Improductivos	10	141	6.02%	84.94%
Espacio reducido	8	149	4.82%	89.76%
Escasez de auditorias	6	155	3.61%	93.37%
Falta de Innovacion	4	159	2.41%	95.78%
Mantenimiento inadecuado	3	162	1.81%	97.59%
Falta de orden	3	165	1.81%	99.40%
Tecnología obsoleta	1	166	0.60%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 se puede identificar el porcentaje de relación que tiene cada causa con el problema principal siendo este la baja productividad, además el ordenamiento de la tabla se ha realizado de manera ascendente considerando la causa de mayor relación hasta la de menor, también se puede hacer una distinción de las causas por niveles siendo ellos tres a, b y c, siendo a mayor relación, b relación intermedia y c el de menor relación.

Figura 7 :Diagrama de Curva cerrada o Pareto realizado en la empresa Lac Security



Fuente: Elaboración propia

En el presente diagrama de curva cerrada se distingue de manera muy marcada que de las 12 causas que han sido evaluadas hay 4 principales las cuales son métodos de trabajo inadecuados (19,88%), programación deficiente (18.07%) , falta de capacitación (16.27%) y comunicación entre áreas inadecuadas (13.86%) por la cual se ha colocado una línea base para resaltar dichos problemas representando el 80 % de la problemática a tratar siendo prioritario resolverlas lo más pronto posible para aumentar la productividad de la empresa Lac Security.

Tabla 8 : Tabla de Estratificación por áreas

CALIDAD	PONDERACIÓN
Falta de Innovación	4

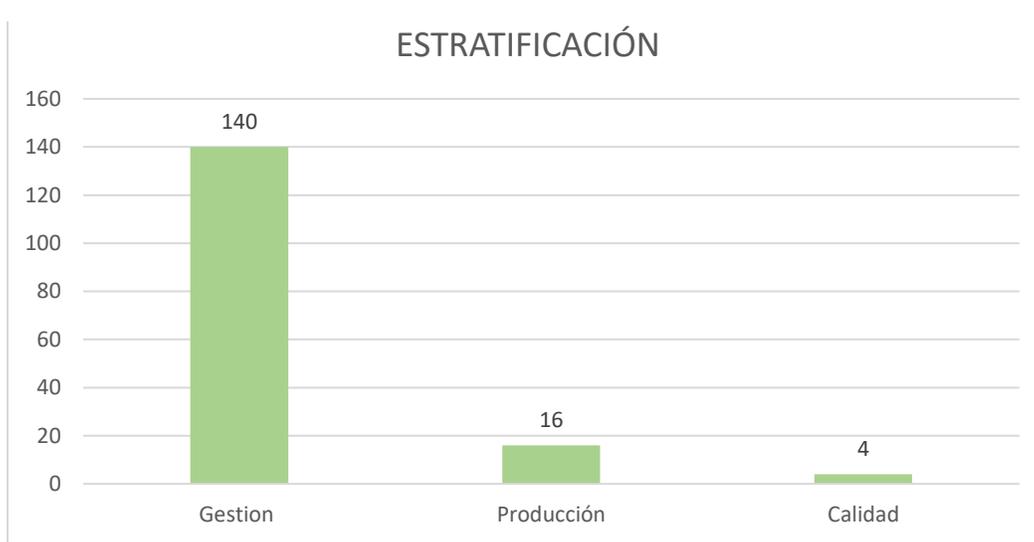
Producción	PONDERACIÓN
Mantenimiento Inadecuado	3
Tecnología Obsoleta	1
Tiempos improductivos	7
Espacio reducido	5

Gestión	PONDERACIÓN
Comunicación entre áreas inadecuadas	23
Programación deficiente	30
Falta de capacitación	27
Supervisión del personal ocasional	18
Escasez de auditorias	6
Métodos de trabajo inadecuado	33
Falta de orden	3

Tabla 9: Matriz de Estratificación

ESTRATOS	TOTAL
Calidad	4
Producción	16
Gestión	140

Figura 8 : Gráfica de Estratificación



Fuente: Elaboración Propia

Partiendo desde la matriz de estratificación se pueden distinguir que las causas han sido agrupadas por áreas teniendo una frecuencia cada una de, en gestión 140, producción 16 y calidad 4 además se puede observar claramente que en la actualidad la empresa tiene una carencia en el Aspecto de Gestión debido a esto se aplicará la herramienta Kaizen para poder trabajar en base a estas causas y poder reducirlas para que así la empresa mejore su productividad.

Figura 9: Matriz de priorización

Estratos	Impacto al cliente	Impacto al costo	Inversion necesaria para la mejora	Impacto a la calidad del producto	Acumulado	Porcentaje Acumulado	Impacto	Ponderación	Prioridad	Alternativa De solución
Produccion	3	4	3	3	13	32.5%	6	6	78	Just in time
Calidad	1	2	2	4	9	22.5%	4	4	36	Six Sigma
Gestión	4	5	5	4	18	45%	10	10	180	Kaizen

Fuente: Elaboración propia

En relación al análisis realizado a la matriz de priorización que el aspecto de gestión en la empresa no se está llevando a cabo de manera eficiente por ese motivo se plantea aplicar la filosofía Kaizen, teniendo en cuenta que para aplicar dicha metodología es un trabajo en conjunto con cada trabajador de la empresa, para que así dicha aplicación tenga frutos y haya una mejora en Lac Security.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Trabajos previos nacionales

- Tanaka, K., "*Kaizen y gestión de seguridad contra incendios en el área food de la empresa Sodexo Perú S.A.C. contrato Procter & Gamble, Lima, 2018*"; Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Universidad César Vallejo, Perú (2018), plantea conocer el porcentaje de relación entre la metodología Kaizen y la seguridad y salud ocupacional, la organización tiene 58 cooperadores involucrados en la averiguación, además el enfoque según la indagación de acuerdo a nuestro proyecto fue cuantitativo, siguiendo el método de indagar utilizado en esta búsqueda es hipotético deductivo también se puede resaltar que el tipo y nivel de la investigación es aplicada, racional y descriptiva. Para la recopilación de información se hizo uso de la herramienta cuestionario de preguntas. Gracias a esto la data fue ingresada en el software SPSS 22, obteniendo resultados del campo food de la organización. En resumen, estos datos fueron analizados a través de las variables de conexión: Kaizen y administración de seguridad y salubridad profesional por último el resultado obtenido a través de los cuestionarios establecidos a la muestra se analizó que, según las respuestas más resaltantes, el 55.1% de la muestra, conformado por los colaboradores, respondieron que están muy de acuerdo con respecto a la Variable Independiente Kaizen; mientras que el 28.8% se muestra de acuerdo. De igual manera; que la correlación entre Kaizen y la administración de certidumbre y salubridad de ocupación es muy alta o muy fuerte dada la valoración de 0,858. Así mismo; el significado de 0.00 está disminuido en el significado de la labor fija de 0.05, implicando que el supuesto alterna H1, y de esta forma el Kaizen se conecta de forma verdadera con administración de certidumbre y salubridad de ocupación en el campo food de la Organización Sodexo Perú S.A.C. contrato Procter & Gamble, Lima, 2018.

El aporte del autor a mi investigación es la relación del Kaizen con la seguridad ya que la empresa donde realizaré la investigación se desempeña en el área de seguridad contra incendios, además su trabajo tuvo mucha aceptación en su empresa estudiada y esto me servirá de base para desarrollar un mejor trabajo.

- Pérez, M., “Implementar herramientas de control de calidad y mejora continua para aumentar la productividad en MYPEs de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA.”, Artículo Científico, Universidad Mayor de San Marcos, Perú (2017), resume que la calidad es lo más importante y además se debe tener en cuenta que la empresa realiza la actividad de exportación de prendas a través de la tercerización (outsourcing en inglés) de cada uno de sus procesos, además el autor plantea que se realice procedimiento paso a paso en base a la calidad de una manera sencilla para generar una ayuda a las MYPES de confecciones a la mejora de la calidad de su producto y sus procesos de fabricación; partiendo del carecimiento de personal calificado en el controlar procesos y calidad, además se realizó investigación aplicada, casi experimental teniendo como base series de tiempo de un grupo de trabajo, teniendo el pre y post test una duración de un mes cada uno. Haciendo referencia la población estudiada se conformó a través de las órdenes de fabricación que han sido trabajadas en la MYPE ella brinda un servicio como empresa exportadora. Se tomó la estadística como base realizando estudio es probabilístico porque se tomaron muestras al azar, partiendo de esto el resultado fue mejor de lo que se esperaba ya que se observa que el reproceso del post test tubo una disminución de 30.6% a 21.4% sabiendo esto en conclusión que si varia significativamente en cuanto al reproceso en las ordenes de fabricación confeccionadas en los talleres externos. La hipótesis cumplida fue H1.

El aporte de este artículo es la tendencia que se tiene de la mejora continua con las MYPES desarrollando la mejora en sus procesos y en la calidad de sus productos sabiendo esto el resultado del artículo fue favorable gracias a la herramienta planteada y esto redujo los reprocesos.

- Lazo, S., “Aplicación de la filosofía Kaizen para mejorar la productividad en la empresa v&m publicidad, La Victoria – 2017”; Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Universidad Cesar

Vallejo , Perú (2017), plantea de que mediante la realización y aplicación de una metodología de mejora como el Kaizen tendrá un efecto positivo ya se mejorara la productividad en la empresa investigada, además gracias a la metodología Kanban ,ciclo de Deming, círculos de mejora, sistemas de recomendaciones y fichas de recojo de datos , se tiene en cuenta que el principal problema de V& M publicidad es la productividad baja además de esto en el presente estudio se centró específicamente en el área de producción de la empresa y tuvo un enfoque central en su producto bandera el cual son los polos cuello redondo que se son realizados mediante un total de cuatro procesos producción, se tomó una muestra de 31 días hábiles de acuerdo a la producción obtenida teniendo como base datos pres-test post –test (antes y el después) de implantar la herramientas de mejora ,las cual se ejecutaron a través del ciclo del Dr. Edward Deming .

Por otro lado, el estudio realizado fue cuasi-experimental, arrojando resultados mejor de lo esperado con una elevada mejora de un 110% en la productividad, esto pudo ser comprobado a través del análisis estadístico Wilcoxon, dando un valor $p=0,4800$; y gracias a esto la hipótesis general ha sido aceptada dejando en claro que la metodología de la metodología Kaizen tuvo un gran impacto en la productividad de V&M Publicidad. En materia de los resultados de la investigación se concluye que la productividad mejora en gran manera favorablemente para la empresa además teniendo en cuenta el beneficio de la implementación para la empresa, se obtiene ratio de costo beneficio de 6.10, la cual esto significa que se ha incrementado de manera sustancial.

En síntesis, el autor gracias a su planteamiento utiliza la filosofía Kaizen para contribuir con mi investigación en la parte teórica y práctica al utilizar diferentes herramientas de calidad que no tenía conocimiento de ellas y las planteare en mi investigación ya que su metodología de trabajo tuvo un efecto positivo en la empresa además de esto se sabe productividad tuvo crecimiento exponencial.

-López, J., " *Kaizen: La Filosofía de mejorar la productividad con la herramienta mejora continua* ". Artículo Científico , Universidad de Lima , Perú (2016), resume que mediante las prácticas tomadas a través de las herramientas de la gestión industrial , como las implementadas en la empresa Facusa teniendo un marco prioritario hacia la mejora de procesos o mejora

continua y aplicación de los eventos Kaizen , dichas empresas tendrán la capacidad de experimentar una gran diversidad de soluciones de mejora gracias a estas herramientas , se debe tener en cuenta que el objetivo principal es realizar una motivación constante a las pequeñas MYPEs en la búsqueda de nuevos retos que son impuestos a través de una tendencia de un nuevo inicio de los mercados , además de los tratados de libre comercio con los países asociados , y tratar de generar constantemente un exceso en las expectativas hacia sus principales clientes , tanto externos como internos , se debe tomar muy en cuenta que la empresa Facusa año a año ha formado una estrategia la cual está representada en la política del reinversión del 3% de las utilidades obtenidas por la empresas en la innovación los procesos y una mejora anual de la tecnología de punta de su maquinaria además de productos y los procesos mediante la automatizarlo uno por uno y una cultura de renovación constante de la maquinaria utilizada ,logrando incrementar el nivel de productividad exponencialmente de la mano de obra además de la reducción de las paradas ineficiente o cuello de botella hasta en un 450% , además autor plantea que el nivel de investigación utilizado en esta indagación es relacional y descriptiva y el diseño de esta presente artículo es el de no experimental y transversal por lo tanto se puede concluir que la empresa tiene una proyección muy marcada en los próximos años una competencia sana y dura año vez luego de la firma de los diferente tratados, ellos tienen un gran valor agregado ya que prácticamente tienen el factor de eliminación cualquier protección de los aranceles para nuestra industria, para lo tanto luego de una reunión se planteó como parte de una metodología empresarial utilizada para el corto plazo, concentrarnos en el incrementar , desarrollar y principalmente consolidar de una presencia automática en Sudamérica, manteniendo una política perfecta en real al 0% de endeudarse financieramente teniendo como consecuencia e incrementar el en gran manera porcentaje de su utilitario con un destinatario principal siendo ello la reinversión del 20 al 55%, para ser tener un destino fundamentalmente a la optimización de los procesos de la empresa mediante la adquirir tecnología maquinaria y equipo de primera generación un aumento elevado de la de innovación de sus ventas .

El principal aporte que me entrega el presente artículo es la relación de los eventos Kaizen con la motivación siendo ella su principal objetivo, además que gracias a eso se ha podido expandir

de manera internacional además de tomar la reinversión de las utilidades para la mejora de la empresa en los casos de invertir en tecnología y en la renovación de la maquinaria.

- Yenque D., J., García P., M., & Ruez G., L. "Kaizen o la mejora continua para la mejora de la productividad". Artículo Científico, Universidad Mayor de San Marcos, Perú (2015), resume que el concepto de Kaizen se puede observar en pocas palabras como una pequeña sombrilla que hace de parasol de la mayor cantidad de técnicas de mejora japonesas que han ganado un renombre que año a año se ha ido consolidando a nivel mundial por lo tanto la metodología Kaizen en el Japón es una de las más aplicadas, se sabe que las industrias y compañías tienden a no seguir siendo las mismas durante una cierta cantidad de años, esta forma de ver las cosas es la gran diferencia de cómo se observa la metodología del cambio Kaizen en Occidente y Japón sabiendo que hay una marcada diferencia en las prácticas en Occidente ya que el Kaizen tiene una orientación a cada persona y al esfuerzo realizado por las mismas, su objetivo principal es la realización de la cultura de calidad total que tiene como patente a la filosofía la calidad ya que esta se basa en satisfacer al cliente, dicha satisfacción después de aplicación de la metodología Kaizen tiene un aumento de hasta un 95% en relación al cliente además de trabajar con la metodología de mejoramiento continuo de procesos y la satisfacción del cliente como pilares fundamentales, sabiendo esto el autor plantea una investigación explicativa ya que pretende analizar el Kaizen partiendo desde la teoría hasta su punto de vista por lo tanto se puede concluir que la metodología Kaizen se basa en un progreso paso a paso, sucesivamente gracias a la confianza puesta en todas las personas, además de ser muy paciente y una cultura de educación destinados a colocar la calidad por encima de todo, para que el cliente se sienta satisfecho.

En síntesis, Yenke plantea que el Kaizen está orientado a las personas, dicho eso se tiene que fomentar una cultura de calidad total, donde se ve que el cliente es lo primero y es el que tiene la razón por encima de todo y que su satisfacción es lo primordial.

1.2.2 Trabajos previos Internacionales

-Cogollo, J., Zapa, E., Loaiza, O., "Relación entre Kaizen, productividad y cultura laboral en sistemas productivos", Artículo Científico, Universidad Nacional de Colombia, Colombia (2018), plantea relacionar la metodología Kaizen y la cultura laboral en sistemas de producción,

teniendo en cuenta las diferentes perspectivas, además de la aportación mediante las pruebas documentarias debidamente certificadas. Por ello, en la investigación se realizó una revisión profunda de la literatura entre los años 2008 al 2018 teniendo como base data científica.

Dentro de la metodología que se aplicó en la investigación tuvo un gran impacto a partir de seleccionar y analizar todas las evidencias documentarias recopiladas, se planteó formular un modelo que sirva a otras investigaciones sobre el nivel relacional entre la metodología Kaizen, productividad y cultura laboral en base a la parte de resultados se obtuvo que, en los años, 2008 al 2018 un total de 17360 documentos debidamente certificados. Luego de la aplicación de los principales criterio como la inclusión y también la exclusión, fueron seleccionados un total de 38 artículos que tenían un gran valor teórico en diferentes aspectos de la metodología Kaizen , productividad y sistemas de producción debido a que en ellos había mucha información documentaria sobre la relación entre Kaizen y cultura laboral en sistemas productivos son muy limitados, por lo tanto se evidencia que hay escasez en el desarrollo de un modelo donde se relacionen dichas variables .

La presente investigación desarrolla un punto muy importante para mi tesis ya que, hay un planteamiento de los eventos Kaizen dentro de diferentes enfoques además que el autor realiza una investigación muy minuciosa sobre dicha metodología en los últimos años, además que realiza una relación del Kaizen con la cultura laboral y esto tiene gran influencia en mi investigación ya que uno de las principales causas encontrados en Lac Security es la falta de cultura laboral.

- Alvarado, C., Pumishaco, V., " *Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito* ", Artículo Científico, Universidad Nacional de Cataluña, España (2018) ,define que en este artículo se realizará una evaluación de la prácticas de mejora de los procesos tanto en empresas medianas como en grandes en la rama de manufactura y servicios de DQM teniendo en cuenta esto es prioritario realizar un análisis de la tanto de la rentabilidad así como los impedimentos en cómo están sostenidos y en qué se basa la mejora de procesos ; y, tenemos que tener en cuenta que participarán diferentes estratos de la organizaciones en la investigación de la mejora continua , el estudio realizado fue exploratorio, además se realizó una selección minuciosa de las grandes y medianas empresas

de servicios y manufactura en DMQ. Se utilizaron diferentes métodos cualitativos pero los principales para obtener la data fueron : la observación , registro documental y las entrevistas insitu , por lo cual en este en el presenta artículo se hace un uso de la metodología cualitativa, por lo que los resultados pueden variar de diferentes formas , sólo pueden ser referenciados a través de un entorno claro y conciso de las empresas en cuestión , además de esto se genera un valor agregado en cuestión de la data empírica en función a como se da la definición de la metodología Kaizen en américa latina , para concluir en base a los resultados hay un marcado preponderante de hasta un 80 % en la utilizar de técnicas de mejora más fáciles para poder identificar diferentes problemas en las industrias .

El aporte que ofrece este artículo a mi investigación es que el autor se basa en la mejora continua, pero con un enfoque sobre el Kaizen, también se centra en la sostenibilidad de dicho tema en Latinoamérica.

-Suarez, M., Castillo, I., Dávila, J., " *La aplicación del Kaizen para mejorar la eficiencia y eficacia en las organizaciones mexicanas, un estudio empírico*", Artículo Científico, Instituto Tecnológico de Monterrey , México (2018) se pone como objetivo principal la realización de un estudio experimental, que es de gran prioridad en la industria mexicana debido a que hay tres razones fundamentales , la comprensión de la metodología Kaizen en las empresas mexicana y sus estados , el análisis de la metodología Kaizen en las organizaciones mexicanas y los beneficios del Kaizen en las medianas y grandes empresas mexicanas , debido a esto para poder realizar dichos objetivos se propuso un estudio experimental , el cual abarca de una manera muy marcada dos estrategias metodológicamente hablando. Desarrollando la primera en referencia como intervienen cualitativamente 3 empresas de la rama de la manufactura que tienen más de 15 años en el rubro en México además de haber realizado una aplicación de la metodología Kaizen por lo menos durante 6 años seguidos consecutivamente , en la primera estrategia se realizó una encuesta que ya había tenido aplicación en España , gracias a esta información se dio paso a la segunda estrategia que fue aplicar un cuestionario entre empresas del rubro industrial que tenga más de 30 empleados ,además de que tenga implementada la metodología Kaizen .

Por otro lado, la data que fue obtenida mediante un cuestionario que fue elaborado de manera propia nos dará una base de cómo se encuentra el Kaizen en las empresas de México. Dentro de la última parte del presente artículo se hace referencia a las conclusiones obtenidas , además de esto , que la metodología Kaizen tiende a representar de manera muy marcada una nueva visión en la mejora de procesos en las empresas mexicanas , además se debe tener en cuenta que esta metodología aumenta la productividad hasta en 85 % , por lo tanto se concluye que como base de las dos estrategias realizadas el caso de estudio y las encuestas existen similitudes que han salido a brote y que ellas tienen a tener un grado de dificultad mayor para implementar y sostener la mejora continua , además de esto, un error recurrente fue fallar constantemente en la implementación de Kaizen.

Para la complementación en mi investigación he tomado como referencia la implementación que realiza el autor, ya que además ser muy completa tuvo un gran funcionamiento en diversas empresas, además que aplica la metodología Kaizen desde diferentes enfoques.

- Jaca, C., Tanco, M., Santos, J., Dueñas, R.,” *Sostenibilidad de los sistemas de mejora continua y productividad en la industria: Encuesta en la Comunidad Autónoma Vasca y Navarra* ”; Artículo Científico, Universidad Nacional Politécnica de España , España (2017) busca encontrar relación en el nivel de sostenibilidad de las empresas donde se ha realizado una aplicación de la mejora de procesos y también se debe tener cuenta la sostenibilidad en el mercado a través de los años , se realizó un cuestionario de preguntas que fueron enviadas a un total de 380 entre empresas y entidades de la Comunidad Autónoma Vasca y Navarra durante el mes agosto del 2014.

La investigación genera data sobre cómo ha ido evolucionando los modelos de mejora continua en la última década, además de realizar una implantación de diferentes procedimientos de trabajo. Se realizó un estudio de las principales causas que las empresas relacionan a abandonar los sistemas de mejora continua, teniendo en cuenta esto las prácticas de mejora están basadas mediante la colaboración de las personas, en la investigación principalmente está caracterizada por la participación de las personas.

Por último, se realiza un estudio de forma minuciosa sobre las herramientas mejora continua que son utilizadas comúnmente en los modelos de mejora, además de la verificación gradual de

cómo han sido incluidos los objetivos e indicadores en la mejora de la gestión de procesos. En conclusión, se pudo llegar a identificar las principales claves para ser sostenible en todo aspecto los cuales fueron: que personal directo tenga una mayor participación en el modelo de mejoramiento continuo en la organización y lograr establecer indicadores en relación al sistema de mejora, si hay una unificación entre el personal y el modelo de mejoramiento se logrará una sostenibilidad de la eficiencia entre el rango de 80-95%.

De acuerdo con lo que se plantea en la investigación un tema muy importante como la sostenibilidad de la mejora continua, tiene una gran representación para mi trabajo, ya que analiza el entorno de la herramienta que estoy planteando, en los últimos cinco años, además de su sostenibilidad en las empresas y esto me sirve de apoyo para que mi investigación sea aún más viable.

-Kelety, K., " *The KAIZEN and the Productivity* "; Artículo Científico, Universidad de Tecnología y Economía de Budapest, Hungría (2015) resume que la esencia de "prácticas de gestión ahora especialmente japonesas de mejora de la productividad que refieren a, actividades de TQC, control de calidad (QC) ciclos, o el trabajo relaciones-se pueden definir en una sola metodología el Kaizen. El usar la terminología en vez del Kaizen nos tiende a llevar palabras tales como la productividad, minimización de defectos (ZD), y el sistema de recomendaciones Kan-ban, esto nos muestra propia imagen con mayor claridad de como se está llevando la industria asiática en los últimos años.

Kaizen es un concepto general que abarca de una manera u otra las técnicas únicamente japonesas han tenido recientemente un grado de alcance con respecto a la fama en todo el mundo, además el autor tiene el planteamiento que el nivel de investigación es utilizado en esta indagación que es relacional y descriptiva ,además que el diseño de investigación utilizado en este artículo es no experimental y transversal y concluye que la finalización de los indicadores de productividad junto con el húngaro PYME para su integración efectiva a la UE y para una cooperación eficiente con las compañías multinacionales ,ahora mediante los botones arriba actualizados los sistemas de los prismas rendimiento 'cuadro de mando' ,además que las puntos críticos para la evaluación de los diferentes niveles de productividad y rentabilidad de las posibilidades de las PYME húngaras para la medición de la causa, esto genera un cambio en

la eficiencia y eficacia de las empresas húngaras de hasta un 78% según lo estimado por la aplicación de elementos de KAIZEN. (Ratios de capital de regresar, ingresos, beneficios y valor añadido para un empleado, ahorro de costes, Plazo de entrega de las reducciones; parámetros técnicos; Ratios defecto etc.).

El aporte de este artículo a mi investigación es la forma de cómo relaciona mis dos variables de estudio el Kaizen y la productividad para ver si realmente hay un avance en el investigado, debido a esto el resultado si fue positivo gracias al análisis realizado por el investigador.

-Quddus, A., Ahsan, N., "A shop-floor kaizen breakthrough approach to improve working environment and productivity of a sewing floor in RMG industry "; Artículo Científico, Universidad de Tecnología e Ingeniería de Khulna , Bangladesh (2015) resume que Kaizen, es una metodología de mejora continua de procesos, a menudo se considera que es el bloque de construcción de todos los métodos de producción ajustada, se basa en que la metodología Kaizen tiene su centro de gravedad en la disminución de residuos, además de la mejora del modelo de productividad y lograr una mejora sostenible y continua en las actividades y procesos de una organización dirigida, al Kaizen no se ha implementado ampliamente en las industrias de prendas de vestir.

Hay un enorme alcance de la utilización de Kaizen en las industrias de prendas de vestir, el objetivo de este trabajo es mostrar los efectos del uso de Kaizen en las industrias de prendas de vestir además de reducir el trabajo en curso (WIP) y mejorar el entorno de trabajo a fin de mejorar la productividad. Kaizen fue implementado como un proyecto a corto plazo en una planta de costura de una industria RMG y los efectos se investigaron durante la implementación, de la metodología Kaizen en planta de costura, la productividad se ha incrementado mientras que los desechos y los defectos se reducen.

Aplicar la metodología Kaizen tiende a tener un valor mayor ya que minimiza los defectos de los procesos por ejemplo por cada 100 unidades de vestimenta este documento hace hincapié en la mejora del proceso en las industrias de vestimenta confeccionadas en tanto se puede concluir que el poder del trabajo en equipo y la colaboración se explora en pausa dentro del Kaizen se toma en relevancia el piso de la tienda a través de un enfoque (SKB). El SKB era una actividad de 5 días, que comenzó a partir de una pequeña zona de mejora de las actividades, además de

una mejora en la eficiencia e importancia del producto, el entorno de trabajo tiene estado tremendamente mejorado también. Al final de la semana, se han logrado mejoras operativas dramáticos.

Sin embargo, una acción de 30 días para futuras mejoras se ha identificado a aplicar para la línea. Motivar a los planes (incentivos, premios, formación, etc.) podrían estar preparados para incrementar el rendimiento hasta en un 90 % siendo esto prioritario en los operadores , operadores plan de formación podría estar preparado para proporcionar adecuado entrenando en apoyarse fabricación y Kaizen. El plan de formación debe ser revisada para los líderes del equipo de trabajo basado equipo podría ser introducido.

El aporte de este artículo es la tendencia que se tiene de la mejora continua con las MYPES desarrollando el mejoramiento de sus procesos y además de calidad que tiene el producto y de sus procesos sabiendo esto el resultado del artículo fue favorable gracias a la herramienta planteada, además tiene muy en cuenta el aspecto de la motivación y la capacitación pilares en mi investigación.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Teorías relacionadas al tema variable dependiente: Evento Kaizen

1.3.1.1 Kaizen

“El mejorar cada vez más significa mejoramiento continuo que involucra a cada persona de la empresa a estar comprometida con ella”. (Imai, 1995, p.70),

En la presente citada a entender que el Kaizen se basa en mejorar constante y que debe ser aplicada en cada trabajador de la empresa.

“El mejoramiento y aún más significa mejoramiento continuo que involucra a todos los gerente y trabajadores por igual” (Imai, 1995, p.70).

Suarez (2007, p.10) afirma que “el Kaizen como palabra a tenido una evolución constante a través del tiempo y ha tomado forma , además de un significado diferente dependiendo de qué realidad y contexto se encuentra; de por sí, actualmente se tiene como referencia a dos corrientes que representan de una manera muy marcada la metodología las cuales

son el Kaizen blitz o la lluvia de mejoras y el Kaizen Kobetsu o sistema de corrección japonés se cree que ambas metodologías refieren a la misma corriente”.

Se puede distinguir que Suarez observa el Kaizen desde otra perspectiva ya que tiene la idea de que el Kaizen se divide en mejorar a través de un cambio constante y un sistema de correcciones.

Según Hernández y Vizán (2013, p.80) define que “La metodología Kaizen es actuar hacia tener una mejora exponencial en los procesos, se debe tener en cuenta en fomentar esta metodología ya que se puede explotar todos los conocimientos y capacidades del personal de la empresa, esto generaría que la empresa coja un rumbo al éxito que este 100%, en otras palabras el Kaizen se puede definir también como un espíritu de dirigir las empresas al cambio, a la mejora constante de procesos de que no quedarse en la antigüedad y ver hacia el futuro.

Por otro lado, Hernández y Vizán observan de una manera prioritaria a la metodología Kaizen como una herramienta para cada persona pueda progresar de una mejor manera en su día a día.

1.3.1.2 Eventos Kaizen

Según Farris, Van Aken y Doolen (2008, p.40), el evento Kaizen está definido como un evento de pequeñas mejoras, el cual está centrado en un grupo de trabajo plurisectorial y multidisciplinar (operarios, ingenieros, arquitectos, entre otros) que ejecutan un tiempo determinado realizando un análisis e implementación de pequeñas mejoras en una área específica de trabajo.

Para Heard (1997, p. 20) define al evento Kaizen como re direccionamiento veloz y persistente en un breve plazo para mejorar un proceso o negocio.

Según Cuscela (1998, p.29); los eventos Kaizen se ejecutan en un formato de una sesión de trabajo que tiene una duración entre dos a cinco días, aunque algunos eventos Kaizen pueden ser más cortos depende la magnitud de la mejora su duración puede ser de uno o dos días de sesión.

Según Melnyk; Calantone y Montabon (1998), se debe tener en cuenta que dentro de las actividades características en una sesión de eventos Kaizen son las capacitaciones,

documentación prioritaria de los procesos actuales, identificación por parte del personal de trabajo de todas las oportunidades de mejora implementación, fomentación ,formación y evaluación de mejoras, exposición de resultados al jefe de área y al área administrativa y una elaboración de un plan de acción para mejoras futuras.

Según Farris (2006), los eventos Kaizen son una filosofía de vida para el trabajador usualmente tienen una base en grupos de trabajos multifuncionales y multisectoriales. Es decir, tienen una composición por todos los empleados de cada área de la empresa, así como personal de apoyo, ingeniería, logística, recursos humanos, mantenimiento, entre otros. En algunos casos, los clientes o proveedores, también tienen una participación activa directamente en un grupo de evento Kaizen. La conformación de los grupos para la realización de los eventos Kaizen, aumenta la variedad de conocimientos y perspectivas que pueden aplicarse a la solución de problemas.

1.3.1.3 Mejora continua

De acuerdo a Deming (1982, p.40) el proceso de eliminación de deficiencia tiene una denominación de “mejora continua”, la cual tiene una orientación a la facilitación de actividades ya sea en todo tipo de procesos, la identificación de mejores niveles de desempeño con la finalidad de alcanzar el estado de cero defectos y lograr de esta manera la satisfacción plena del cliente.

Según Ríos (2009, p.78) plantea que “La mejora de procesos es muy amplia en diferentes aspectos y tiende a relacionar diferentes metodologías o técnicas en la ingeniería de procesos, gestión de calidad entre otros, por esto el Kaizen está involucrado con la gerencia y el alta”.

Según Ríos (2009, p.83) plantea que “la mejora continua abarca técnicas conocidas en la Ingeniería como la ingeniería de procesos, gestión de calidad, gestión por procesos y otros, por lo que es muy relacionada con el Kaizen, lo cual involucra desde la alta dirección y niveles de operación”

Según Lynch (1993, pag.114) desarrolla que “dentro de una filosofía de gerencia fomentar un orden y organización entre los empleados y procesos para darle un valor agregado a

los procesos y satisfacer continuamente a los clientes así define Lynch el Kaizen, además de gerenciar de manera global la empresa, basado en un mejoramiento continuo gracias a las diferentes herramientas en una serie de tiempo los resultados son exponenciales con el crecimiento de la empresa”.

Según Gutiérrez (2010, p. 85), “El ciclo Kaizen está definido por los 4 pasos del ciclo de Deming”.

-Planear (Plan). Relaciona que la mejor forma de hacer un plan es analizando y delimitando los procesos y buscan dando las causas a los problemas de la empresa y dar soluciones prontas a ellas.

- Hacer (Do): Plantea que para poder realizar este paso se deben proponer y poner en práctica las acciones y cómo se remediarán en relación a los involucrados.

- Verificar (Check). Por otro lado, para realizar la verificación se debe dar un análisis minucioso a través de las herramientas de estadísticas.

-Actuar (Act). Significa el aseguramiento de los resultados, no dejar de lado el plan que se lleva acabo utilizarlo constante, buscar acciones para mejor constantemente, además de dar seguimiento a todo lo es la mejor manera de actuar.

Figura 10: Sombrilla de Kaizen



Fuente: Kaizen la clave de la ventaja competitiva japonesa (Imai, 1995, p.86).

1.3.1.4 Ciclo PHVA

Según Borrego (2009, p.97) desarrolla que “La utilización del ciclo de Deming tiene una fuerte relación con la mejora continua de la calidad de los procesos, dicho ciclo consiste en cuatro simples pasos que está secuencialmente estructurados y que deben ser ejecutados de manera óptima los cuales son planificar, actuar, hacer y verificar. En relación a cada paso se tiene actividades puntuales que se deben realizar de manera prioritaria, además de esto se agregan algunas actividades convenientes de la mejora continua como por ejemplo dentro de la mejora continua es la búsqueda constate de problemas a solucionar en la empresa, se debe tener en cuenta que este ciclo nunca acabe ya que, estamos en constate mejora nunca para en pocas palabras”.

Para Camisón, define el ciclo de Deming como una disciplina tradicional que permite mejorar la calidad en todos los procesos de la organización y su uso resulta provechoso para la gestión de procesos de mejora, un manual lógico para actuar ante cualquier eventualidad, una de las cuales es la solución de problemas (Camisón, 2007, p.70)

Según Cuatrecasas (2010, p.40) afirma que “el circulo de calidad es realizar los procesos de manera ordenas y correcta, no hay restricciones en la mejora continua ya que, cada ingeniero tiene su punto vista puede mejorar los procesos de diferente forma en las situaciones que se presente en la empresa”.

Según Gutiérrez (2010, pag.71) indica que “la mejor forma de aplicar la mejora continua es un trabajo en equipo, además de la fomentación de reuniones entre los participantes para tomar en cuenta sus opiniones, además de esto se debe tener en cuenta la información previa y siempre todos mirar hacia un mismo horizonte en forma del objetivo principal. Por otro lado, se tiene que fomentar un hábito de planear, analizar y reflexionar en el equipo de trabajo, esto nos dará como resultado la reducción de las acciones por reacción. Adentrándonos un poco más en el trabajo en equipo o equipos de calidad se deben seguir algunos pasos primordiales”.

Paso 1: Definir, delimitación, trazabilidad e investigar el tamaño del problema y delimitar y analizar la magnitud del problema.

En este paso se debe identificar cual es el problema y en que afecta al cliente, además de cómo influye en la calidad y productividad, este análisis se realizará gracias a las herramientas de mejora, como el diagrama de Pareto, diagrama de Gantt entre otras.

- Paso 2: Búsqueda de las causas del problema.

En el segundo paso, el equipo de calidad en si debe preguntarse por lo menos 6 veces porque se da este, es de gran importancia encontrar las verdaderas causas y no irse por las ramas, tener un énfasis en lo variable del problema, dicho análisis también se puede realizar con las herramientas de calidad.

- Paso 3: Consideraciones de las medidas a tomar para remediar las causas del problema. En este tercer paso se deben tener en cuenta como se remediará el problema a través de la eliminación de las causas del problema, esto tendrá un efecto positivo ya que, habrá una prevención en la recurrencia del problema.

- Paso 4: Desarrollar en forma práctica las medias correctivas.

En este paso se deben de seguir de manera estructurada las medidas de remedio elaboradas en los pasos anteriores.

- Paso 5: Revisión de los resultados.

En este apartado se realizar una verificación constante de si las medidas correctivas dieron o no resultado, por ello es de gran importancia llevar el proceso paso a paso, para ver los cambios que se han podido obtener, aplicando la estadística de cómo fue antes y como es ahora, además de ver si se mejora el proceso o se empeora.

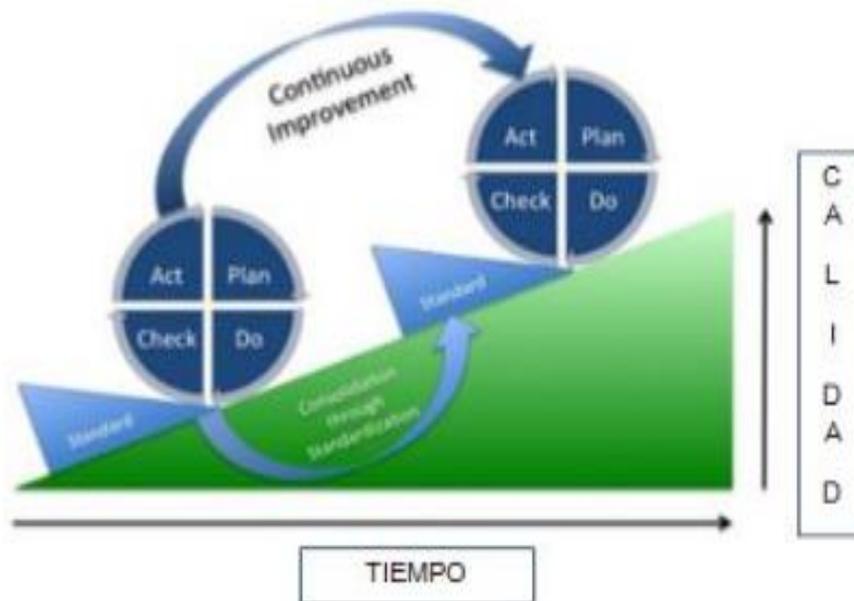
-Paso 6: Evitar los problemas recurrentes.

Teniendo en cuenta que las soluciones planteadas dieron un resultado de manera favorable se realizará un estudio que garantice remedia y prevenir que no vuelva ocurrir el mismo problema o que garantice que no va a volver a ocurrir.

- Conclusión. En el último paso se debe hacer una revisión minuciosa de todo el proceso paso a paso para verificar que toda vaya acorde con lo planeado originalmente, además de

utilizar un libro documentario donde se plantearán mejoras para el futuro y deben ser señaladas.

Figura 11: Ciclo PHVA –Mejora continua



Fuente: Mazaaki Imai, 2001

1.3.2 Teorías relacionadas al tema de la variable independiente: Productividad

Según Núñez (2007, pg.30) plantea que “ La productividad ha tenido una evolución constante a través de los años, no se tiene una definición exacta de lo que es productividad ya que adopta diversas definiciones que pueden ser tomadas de diferentes formas depende del autor , por otro lado los componentes que conforman la productividad son la eficacia y eficiencia, se sabe con certeza que hay elementos de la productividad que tienen una constancia muy marcada en la productividad como por ejemplo el hombre, el dinero y la producción ”.

Según Gutiérrez (2010, pg.90) “La productividad en pocas palabras está relacionada de manera muy marcada con los resultados del proceso, debido a eso la productividad está definida mientras mejores resultados obtengas con pocos recursos, eres más productivo

también, se debe tener en cuenta de cómo medir la productividad en base a la valoración de los recursos para producir ”.

Según Galindo (2015, p.77) plantea que “Dentro de la productividad ella debe ser tomada como el nivel de eficiencia que puede tener una persona realizando cualquier tipo de actividad ya se académica, social, de ventas o de valor económico, también se puede describir una productiva alta como la realización de un proceso con bajos recursos o un capital bajo, por último, aumentar la productividad se realiza a través de producir más con lo que cuentas en la actualidad”.

Según Prokopenko (1989, p.20) sostiene que “Productividad está relacionado en la división de producción real entre demanda utilizada. Por otro lado, otra definición de productividad es la optimización de recursos tales como trabajo, tierra, capital, materiales”.

1.3.2.1 Gestión de la productividad

- Eficiencia

“Tiene una base fundamentada en la realización de los esfuerzos que se requieren para poder alcanzar lo que se ha planificado. Los elementos de la eficiencia tienden a ser normalmente el material humano, el tiempo, el dinero, etc.”. (1 pág. 21)

- Eficacia

“En relación a la eficacia Fleitman plantea que es el cálculo realizado en relación a los objetivos planteados, mientras más objetivos realizas o realiza la empresa se tiende a tener un nivel de eficacia mucho mayor de la media”. (1 pág. 21)

1.3.2.2 Tipos de Productividad

“Fleitman plantea que la productividad se mide de forma parcial o total”. (1 pág. 23)

Productividad Total: En cuestión de la productividad total se debe tener en cuentas que es el cálculo de la división entre producto obtenido e insumos empleados en un tiempo determinado.

Productividad Parcial: En relación a la productividad parcial su fórmula está basada en la dividir del producto conseguido e indicadores de producción, como mano de obra.

1.3.2.3 Factores de la productividad

“Dentro de los factores externos son los que la empresa no tiene control y los internos son lo que la empresa si tiene un control establecido”. (Prokopenko, 1989, pag.9)

A) Externos (no controlables)

Según Prokopenko (1989, pag.11) plantea que “Dentro los factores externos se pueden ejemplificar diferentes indicadores que la empresa no puede controlar tales como los mecanismos y políticas institucionales; el entorno económico; materia prima, comunicaciones entre otras”.

B) Internos (controlables)

“En relación a los factores internos pueden ser identificados de una manera más sencilla, se pueden clasificar en duros y en blandos “”. (Prokopenko, 1989, p.11).

Figura 12: Factores Internos y externos de la productividad



Fuente: Prokopenko, 1989

1.3.2.4 Estudio de tiempos

Según García (2012, p.35) plantea que “La medición del trabajo, es un método investigativo que tiene una base muy bien planteada en relación a la aplicación de diferentes técnicas para poder determinar el contenido de una tarea o actividad definida fijando el tiempo que un colaborador calificado invierte en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida. Los objetivos de la medición del trabajo son dos: es la determinación del tiempo estándar e incrementar la eficiencia del trabajo”.

Según Kanawaty (1996, p.60) el estudio de tiempos es un procedimiento dentro de la medición del trabajo el cual nos permite el registro de los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a un área o al contenido de una tarea encomendada y en determinadas condiciones, estos datos tienen como finalidad el poder identificar el tiempo necesario para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Según Niebel, (2009, p.25) plantea que “Para el estudio de tiempos se debe tener un equipo mínimo requerido para poder llevar a cabo una planificación de estudio de tiempos incluye un cronómetro, una tabla, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. También puede ser útil un equipo donde contengan cámaras o videograbadoras”.

Según García, (2012, p.36) define que “El estudio de tiempo con cronómetro es una técnica para determinar con una mayor exactitud posible la medición, teniendo como base un número limitado de observaciones, se debe tener en cuenta también el tiempo necesario para llevar a cabo una determinada medición con un arreglo a una norma de rendimiento establecida. Dentro de un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo la medición en el momento se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea; cuando se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación; además de cuando se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones: cuando se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos y cuando se encuentren bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas”.

Meyers, (2000, p.45) plantea que “Los procedimientos para el estudio de tiempos son”:

1. Selección de la información que se va a estudiar.
2. Hacer una evaluación de la información sobre el trabajo: Una vez identificado el trabajo, el especialista debe realizar una recopilación con el propósito de comprender lo que debe llevarse a cabo.
3. Dividir el trabajo en elementos.
4. Efectuar el estudio de tiempos propiamente dicho: este es el corazón del estudio de tiempos con cronómetro.
5. En el formulario se deben de registrar cada uno de los tiempos de los elementos.

NIEBEL, (2009, p.27) manifiesta que “La ingeniería de métodos es el estudio de los métodos, materiales, equipos y herramientas involucrados con una tarea particular, aumentar la producción por unidad de tiempo o disminuir el costo por unidad de producción”.

HODSON (2009, p.41) expresa que “El estudio de tiempos es una planeación estructurada y utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien realizando una actividad o su labor diario a un nivel normal de desempeño desarrolla una tarea encomendada por su supervisor conforme a un método específico. El estudio de tiempos tiene como finalidad producir más, en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo”.

Según Niebel, (2009, p.28) manifiesta que “El procedimiento para realizar una medición de tiempo es”:

SELECCIONAR: El trabajo que va a ser objeto de estudio.

REGISTRAR : Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.

EXAMINAR : Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.

MEDIR: La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.

COMPILAR: El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.

DEFINIR: Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

- Número de observaciones necesarias

Para determinar el número de ciclos es necesario observar y llegar a un estándar de tiempo equitativo se basa en planteamientos estadísticos. Se trata, por tanto, de determinar el tamaño de la muestra (número de ciclos que deben observarse) para un nivel de confianza y margen de exactitud predeterminados (Arenas, 2000, p.29)

Para determinar el número de observaciones con un nivel de confianza del 95.45 % y el error del 5% puede aplicarse la siguiente fórmula.

Fórmula: Cálculo del número de muestras

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

Fuente: Arenas (2000), p. 30.

Dónde:

N: número de ciclos a considerar

n': número de observaciones preliminares

X: valor de las observaciones

\sum : suma de valores

40: cte. para un nivel de confianza de 94.45%

- Sistema Westinghouse

GARCIA (2012, p.46) El sistema Westinghouse es un método de evaluación que permite calificar el desempeño del operario en cada una de sus actividades. Esta evaluación se da cuantitativamente, así como cualitativamente en sus 4 factores que son la consistencia, el esfuerzo, las condiciones laborales y la habilidad. De esta forma, se puede establecer su categoría, clase y el porcentaje del operario evaluado. (p.197).

Asimismo, MORI (2016) detalla que “El sistema Westinghouse es un método de calificación hacia el personal o trabajador de la empresa en el cual son cuatro factores para evaluar las operaciones: condiciones, consistencia, esfuerzo y habilidad”. (p.18)

- La habilidad

A través del tiempo la habilidad de una persona va creciendo, ya que poco a poco se va adaptando con las actividades y va alcanzando una mayor velocidad y seguridad, más aun, con el tiempo también se genera la disminución de las condiciones físicas y fisiológicas, como el cansancio y pérdidas de la visión. (MORI, 2016)

Tabla 10: Sistema de calificación de Habilidad Westinghouse

Valor	Representación	Grado
+ 0.15	A1	Superior
+ 0.13	A2	Superior
+ 0.11	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Malo
- 0.22	F2	Malo

Fuente: Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo (MORI, 2016)

De acuerdo a lo mencionado en el párrafo anterior, la habilidad se obtiene por las aptitudes inherentes y por la experiencia, para poder obtener una mejor coordinación y ritmo del trabajo; esto aumenta con el tiempo de actividad laboral que tiene cada trabajador.

- El esfuerzo

El esfuerzo es la forma de manifestar la voluntad que tiene para trabajar con efectividad, el esfuerzo representa la rapidez con la que se aplica la habilidad que tiene cada trabajador, más aún solo se tiene que tener en cuenta el esfuerzo efectivo, ya que en alguno caso el operario realiza esfuerzos innecesarios. (MORI, 2016)

Tabla 11: Sistema de calificación de Esfuerzo

Valor	Representación	Grado
+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
- 0.17	F2	Malo

Fuente: Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo (NIEBEL, 2009)

- Las condiciones

Las condiciones de trabajo no afectan directamente al procedimiento de trabajo, el afectado es el operario y por ello, el procedimiento no se desarrolla eficientemente. Los factores que afectan

a las condiciones son: ventilación, temperatura, luz y ruido, y los que pueden perjudicar la operación serían los equipos y/o herramientas de trabajo deficientes.

Tabla 12: Sistema de calificación de Condiciones Westinghouse

Valor	Representación	Grado
+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excelente
+0.02	C	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Malo

Fuente: Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo (MORI, 2016)

- La consistencia

La consistencia es la aptitud que tiene el colaborador para realizar la actividad de modo uniforme, esto influye en las horas productivas, sin desviaciones, dudas o inestabilidad en los movimientos.

Tabla 13: Sistema de calificación de Consistencia Westinghouse

Valor	Representación	Grado
+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.03	B	Excelente
+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Malo

Fuente: Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo (MORI, 2016)

A través, de está fórmula contaremos con la variable del desempeño del trabajador, de tal forma que sea más rápido y fácil de evaluar:

$$C = (H + E + C1 + C2) + 1$$

C: Desempeño del operario

H: Habilidad

E: Esfuerzo

C1: Condiciones

C2: Consistencia

- Tiempo estándar

Según la Norma ANSI STANDARD Z94.0-1982, se define el tiempo estándar como el valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general, se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal.

Para CASO (2010, p.14). El tiempo estándar es el tiempo utilizado de un trabajador adiestrado y experimentado en su actividad que realiza a un ritmo común, agregar los suplementos correspondientes por fatiga y por atenciones personales.

- Tiempo normal

Según CASO (2010, p.15) El tiempo normal es el tiempo que se obtuvo al medir con un cronometro a un trabajador capacitado, el cual es conocedor de la tarea y disolviéndose en su ritmo normal, invierte en poder realizar una actividad o tarea.

- Suplementos

Según GARCÍA (2012, p.89). Los suplementos que se establecen para un trabajador se da con la finalidad de compensar las demoras y los elementos contingentes que se pueden presentan en una actividad o proceso.

K = Suplementos

Los suplementos de trabajo son que aquellos tiempos que utiliza un trabajador para recuperarse de la fatiga y atender sus necesidades personales. Los periodos de inactividad, son un porcentaje del TN, que se valora de acuerdo a las particularidades del trabajador y la actividad a realizar.

Los suplementos a concederse en el estudio de tiempos son:

1. Suplementos por necesidades personales o básicas
2. Suplementos por descanso o fatiga
3. Suplementos por retrasos especiales

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema general

¿En qué medida la aplicación de los eventos Kaizen mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security?

1.4.2 Problemas específicos

1.4.2.1 Problema específico 1

¿En qué medida la aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficiencia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security?

1.4.2.2 Problema específico 2

¿En qué medida la aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficacia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security?

1.5 Justificación de Estudio

En una investigación, las justificaciones tienden a referirse a las razones principales del porqué y el para qué se va a realizar la investigación, es decir, en pocas palabras justificar una investigación consiste en exponer los motivos por los cuales es importante llevar a cabo el respectivo estudio. (Bernal, 2010, p.105).

Tiene una gran importancia la aplicación de esta tesis en la empresa Lac Security ya que en la actualidad se han identificado diversos problemas que acarrearán la baja productividad que se está suscitando en la empresa como son la falta de comunicación, falta de cultura organizacional, falta de planificación, por lo tanto, es imprescindible aplicar los eventos Kaizen para que se pueda dar una solución viable a dichos problemas y así poder incrementar la productividad de la empresa.

1.5.1 Justificación social

En la investigación se justifica de manera social, ya que pretende aplicar la metodología Kaizen para que la empresa pueda mejorar en el corto plazo, brindándole un sustento para la mejora de sus procesos, gracias a esta metodología la productividad aumentará, además

es necesario el trabajo en conjunto de todas las áreas de la empresa para que sea posible la aplicación de esta metodología.

1.5.2 Justificación Práctica

Según Bernal (2010, p.106) considera que “De tal modo que una investigación se justifique de manera práctica cuando en la parte del desarrollo de una u otra forma ayuda a resolver algún problema o, por lo menos, propone nuevas estrategias que al momento de su aplicación contribuirían a la resolución cualquier inconveniente o problema que se suscite investigación”.

Se justifica de manera práctica la investigación ya que se pretende incrementar la cantidad de proyectos de realizados mensualmente y esto daría como resultado una mejora en la productividad.

1.5.3 Justificación Metodología

“La justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable”. (Bernal, 2010, p.106).

Se justifica de manera metodología la investigación, ya que se utilizarán las principales metodologías de la investigación científica, además de tener un enfoque cualitativo, lo cual se pretenderá implantar un nuevo método para mejorar la productividad, a través de los eventos Kaizen.

1.5.4 Justificación Economía

Se justifica de manera económica la investigación, ya que se busca mejorar la productividad, a través de los eventos Kaizen en la empresa Lac Security, teniendo en cuenta de que se busca reducir los problemas que aquejan a la empresa en la actualidad para así poder reducir el tiempo que toma cada proceso, y de este modo poder realizar una mayor cantidad de proyectos, además de reducir el costo unitario por proyecto y generar una mayor rentabilidad a la empresa.

1.6 Hipótesis General

H1: La aplicación de los eventos Kaizen mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

H0: Hipótesis nula

La aplicación de los eventos Kaizen no mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

1.6.1 Hipótesis Específica

H1: Hipótesis Específica 1

La aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficiencia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

H1: Hipótesis Específica 2

La aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficacia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Evaluar como la aplicación de los eventos Kaizen mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

1.7.2 Objetivo Específico

Objetivo específico 1

Determinar cómo la aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficiencia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

Objetivo específico 2

Determinar cómo la aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficacia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security

II. MÉTODO

2.1 Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación:

2.1.1 Tipo de investigación

“La investigación aplicada, a veces llamada investigación técnica, tiene una tendencia a la resolución de problemas o al desarrollo pertinente de ideas, en un nivel de corto a mediano plazo, por otro lado, su principal objetivo es gestionar nuevas mejoras de procesos, calidad, productos, servicios, incrementos de calidad y productividad, etc.” (Cegarra, 2012, p.43).

Debido a que la finalidad de esta investigación es aplicar la filosofía Kaizen para mejorar la productividad en la empresa, el tipo de investigación es aplicada, ya que dicho establecimiento será beneficiado mediante la investigación.

2.1.2 Nivel de Investigación:

“La investigación explicativa se define como la respuesta a la pregunta principal ¿por qué?, teniendo en cuenta esto se puede deducir de manera clara que con la realización del estudio pertinente podemos comprender el porqué de un hecho o fenómeno de la realidad tiene tales y cuales características, cualidades, propiedades, etc., en síntesis, por qué la variable en estudio es definida de esa forma” (Carrasco, 2014, p.42)

Debido a que la presente investigación es explicativa y correccional a la vez, ya que se pretende explicar los cambios que tiene la variable independiente de la dependiente, asimismo poder relacionar la productividad con la metodología Kaizen.

2.1.3 Diseño de Investigación

“Los diseños cuasi-experimentales tienen un grado de similitud acorde a los experimentos excepto que ellos están sujetos no se asignan de manera aleatoria la variable independiente. Se trata de un diseño que se va a utilizar cuando se la asignación aleatoria no es factible tanto por razones prácticas o éticas se recurre a la utilización de un grupo natural o preexistentes, por ejemplo, sujetos con una determinada enfermedad o sujetos que han sido sometidos a abuso sexual” (Kirt, 1995, p. 6)

La presente investigación tiene un diseño cuasi-experimental debido a que se realizará una implementación de la metodología Kaizen en la empresa Lac Security, además se dará un estudio minucioso de los cambios que tenga la productividad con la herramienta implementada.

2.2 Operacionalización de variables

2.2.1 Definición Conceptual

- **Variable independiente: Kaizen**

Según Hernández y Vizán (2013, p.80) define a “La metodología Kaizen como la fomentación sobre la idea de tener una mejora exponencial en los procesos , se debe tener en cuenta que al fomentar esta metodología, ya que se puede explotar todos los campos , conocimiento y capacidades del personal de la empresa , esto generaría que la empresa coja un rumbo que asegure que el éxito tenga un fruto del 100%,en otras palabra el Kaizen se puede definir también, como un espíritu de dirigir las empresas al cambio , a la mejora constante de procesos de no quedarse en la antigüedad y ver hacia el futuro”.

- **Variable dependiente: Productividad**

Según Fleitman (2008, p.20) plantea que “ La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenidos por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción en cualquier empresa ”.

2.2.2 Definición Operacional

- **Variable independiente: Kaizen**

A través del ciclo de Deming el cual consiste en planificar, hacer, verificar y actuar se podrá aplicar la metodología Kaizen para mejorar los procesos en la empresa Lac Security.

- **Variable dependiente: Productividad**

A través de la eficiencia y eficacia nos permitirá conocer la productividad de la empresa

2.2.3 Dimensiones

- **Planificar**

Relaciona que la mejor forma de hacer un plan es analizando y delimitando los procesos y buscando las causas a los problemas de la empresa y dar soluciones prontas a ellas.

$$IP = \frac{AP}{OM}$$

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

IP=Índice de Planeación

AP=Actividades Planificadas

OM= Oportunidades de Mejora

- **Hacer**

Plantea que para poder realizar este paso se deben proponer ideas además de poner en práctica los planes de acciones y preguntarse cómo habrá un remedio en relación a los involucrados.

$$IH = \frac{AE}{AP}$$

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

IH = Índice de hacer

AE =Actividades ejecutadas

AP = Actividades planificadas

- **Verificar**

Por otro lado, para realizar la verificación se debe dar un análisis minucioso a través de las herramientas de estadísticas.

$$IV = \frac{MO}{MP}$$

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

IV=Índice de verificar

MO= Mejoras obtenidas

MP= Mejoras planificadas

- Actuar

Significa el aseguramiento de los resultados, no dejar de lado el plan que se lleva acabo, utilizarlo constante, buscar acciones para mejorar constantemente, además de dar seguimiento a todo lo mejor manera de actuar.

$$IA = \frac{AC}{AE}$$

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

IA=Índice de actuar

AC =Actividades controladas

AE =Actividades Ejecutadas

- Productividad

$$P = Efi \times Efa$$

Fuente: Elaboración propia

Donde:

P= Productividad

Efi: Eficiencia

Efa: Eficacia

Eficiencia

“Tiene una base fundamentada en la realización de los esfuerzos que se requieren para poder alcanzar lo que se ha planificado. Los elementos de la eficiencia tienden a ser normalmente el material humano, el tiempo, el dinero, etc.”. (1 pág. 21)

$$IE = \frac{\textit{Proyectos realizados}}{\textit{Proyectos programados}}$$

Fuente: Elaboración propia

Donde:

IE=Índice de Eficiencia

PR= Proyectos realizados

Pr = Proyectos programados

Eficacia

“En relación a la eficacia Fleitman plantea que es el cálculo realizado en relación a los objetivos planteados, mientras más objetivos realizas o realiza la empresa se tiende a tener un nivel de eficacia mucho mayor de la media”. (1 pág. 21)

$$IE = \frac{\textit{Tiempo real}}{\textit{Tiempo programado}}$$

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

IE=Índice de Eficacia

TR= Tiempo real

TP = Tiempo programado

Figura 15: Matriz de Operacionalización de variables

Matriz de Operacionalización						
Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Indicador(formula)	Escala de medición
Kaizen	Según Hernández y Vizán (2013, p.80) define que "la metodología kaizen es actuar hacia tener una mejora exponencial en los procesos, se debe tener en cuenta en fomentar esta metodología ya que se puede explotar todos los conocimientos y capacidades del personal de la empresa, esto generaría que la empresa coja un rumbo al éxito que este 100%.	A través del ciclo de Deming el cual consiste en planificar, hacer, verificar y actuar se podrá aplicar la metodología a kaizen para mejorar los procesos de la empresa.	Planificar	Índice de planeación	$IP = \frac{AP}{OM}$ <p>AP = Actividades planificadas OM = Oportunidades de mejora</p>	Razón
			Hacer	Índice de hacer	$IH = \frac{AE}{APr}$ <p>AE = Actividades ejecutadas APr = Actividades programadas</p>	
			Verificar	Índice de verificar	$IV = \frac{ME}{MP}$ <p>MO = Mejoras Obtenidas MP = Mejoras Programadas</p>	Razón
			Actuar	Índice de Actuar	$IA = \frac{AC}{AE}$ <p>AC = Actividades controladas AE = Actividades en evaluación</p>	
Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Indicador(formula)	Escala de medición
Productividad	La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción (FLEITMAN, 2008, pág. 20)	A través de la eficiencia y eficacia nos permitirá conocer la productividad de la empresas	Eficacia	Índice de Eficacia	$IE = \frac{\text{Proyectos realizados}}{\text{Proyectos programados}}$	Razón
			Eficiencia	Índice de Eficiencia	$IE = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo programado}}$	Razón

Fuente: Elaboración Propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

Según Tamayo (2003, p.37) “La población está definida como la totalidad del fenómeno a estudiar pertinentemente donde las unidades de población poseen una característica igualitaria o común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”.

En la presente investigación la población será tomada partiendo de los proyectos ejecutados en la empresa Lac Security que serán realizados dentro de un periodo laborable de 60 días en los meses de abril, mayo.

Criterio de exclusión e inclusión.

Inclusión	Lunes a Sábados
Exclusión	Domingo y Feriados

2.3.2 Muestra

Según Tamayo, (2003, p38), afirma que la muestra “se puede definir como el grupo de individuos que forma parte de la población, para estudiar un fenómeno estadístico”

Por ser una población de tamaño muy reducido se deduce que la población y la muestra tendrán el mismo tamaño o serán la misma.

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

2.4.1 Técnicas de recolección de datos

Según Bernal (2010, pag.192) plantea que

“En la actualidad, en la investigación científica se desarrollan una gran variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información o data en el trabajo de campo para una terminada investigación, de acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va a realizar, se utilizan unas u otras técnicas”.

En la presente investigación las técnicas que se aplicarán son la observación y la recolección de datos.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Según Hernández, Fernández y Baptista (2013, p.27) “En la investigación cuantitativa se debe aplicar un instrumento que represente y permita medir las variables dentro de las hipótesis. Para la investigación se emplearán las fichas de registro”.

- Ficha de Registro

Se aplicará las fichas de registro como instrumento principal para poder realizar la mejora dentro de la empresa para ello se recopilará de toda la información necesaria de manera semanal y diaria además de los tiempos de cada actividad.

2.4.3 Validez

“La validez se representa a través del nivel que en las mediciones refleja las características de lo que se va medir para obtener datos confiables”. (VALDERRAMA, 2013, P. 194).

La validación del instrumento se realizará mediante el juicio de expertos a través de la evaluación de 3 profesionales de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo quienes validarán el instrumento de recolección de datos planteado.

Tabla 14 : Juicio de Expertos

N°	Nombre y apellidos de los expertos	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Antonio Delgado Arenas	SI	SI	SI
2	Hugo Rafael dela Cruz de la Cruz	SI	SI	SI
3	José Antonio Poma García	SI	SI	SI

2.4.4 Confiabilidad

Según Hernández, Fernández y Baptista (2013, p.29) define a “La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales”.

La confiabilidad del instrumento está basada en los datos reales de la empresa además que la variable productividad será analizada estadísticamente a través del programa SPSS22.

2.5 Método de Análisis de datos

“Luego de haber obtenido la data pertinente, el siguiente paso es realizar los análisis de los mismos para dar respuesta a la pregunta inicial, si corresponde, poder aceptar o rechazar las hipótesis de estudio. El análisis realizado fue cuantitativo. Para ello es necesario seleccionar un determinado programa de análisis: Excel, SPSS, etc.” (Valderrama, 2013, pp. 229-230).

2.5.1 Análisis Descriptivo

Para la recopilación de data se procedió a la creación de formatos, con la finalidad de registrar y comparar la data de las dos variables para así posteriormente poder interpretarla utilizando los programas de base de datos el SPSS y Excel.

2.5.2 Análisis Inferencial

Para el análisis inferencial se llevará a cabo el uso una de las principales herramientas de la estadística siendo ella la prueba de normalidad de Kolgomorov Smirnov por consecuencia de que la muestra es mayor a 30, y también se utilizará la prueba Wilcoxon que tiene como finalidad poder comparar el antes y después haciendo referencia al pre-test y post-test.

2.6 Aspectos Éticos

Según Day (2005, p. 188) “En cualquier clase de publicación, siempre hay que tener en cuenta diversos principios jurídicos y éticos. Las principales esferas de interés, son la originalidad y la propiedad intelectual (derechos de autor)”.

En la presente investigación se presentará información obtenida de la empresa Lac Security teniendo en cuenta esto es prioritario mejorar la baja productividad que acontece

en el área de ingeniería de detalle. Por ello, la empresa brindó las facilidades del caso, para poder ser usadas las instalaciones de dicho establecimiento en esta presente investigación, se observarán datos veraces que han sido proporcionados por la empresa Lac Security que serán comprobados a través del Spss y el Excel.

2.7 Desarrollo de la Propuesta

2.7.1 Situación Actual

2.7.1.1 Descripción de la empresa

En la presente investigación se realizará en la empresa Lac Security está ubicada en la calle las azaleas 136 Urb Camacho –La Molina con su gerente general el Sr Arturo García , esta empresa fue fundada el 19 de noviembre del 2012 llevando un corto pero beneficioso tiempo en el mercado de diseño e ingeniería de sistemas contra incendios , las empresa en pocas palabras se dedica al presupuesto , diseño e instalación de sistemas contra incendios, ello se realiza a través de licitaciones o concursos públicos los cuales tienden a pedir ciertos requisitos siendo ellos los términos de referencia donde se pide contar con cierta cantidad de experiencia realizando instalaciones , evaluaciones para ver si el personal de trabajo está capacitado para realizar el proyecto encomendado , etc. .

Por lo tanto la empresa en la actualidad no solo desarrolla proyectos en nuestra capital si no en los diversos departamentos de nuestro Perú ,dicho esto es una empresa que poco a poco se ha ido ganando un nombre gracias al cumplimiento y desarrollo de cada proyecto que ha estado bajo su mando llevándola a cabo de manera eficiente partiendo de esto la empresa tiene de premisa que aún le queda mucho camino recorrer , pero tiene todas las herramientas para cumplir sus objetivos trazado gracias a sus valores institucionales y el liderazgo que tiene la gerencia .

RUC:

20555429534

Razón Social:

LAC SECURITY ASOCIADOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - LAC SECURITY ASOCIADOS S.A.C.

Misión:

La misión que tiene como empresa Lac Security es la de innovar y comprometerse con la seguridad y protección de los trabajadores, ciudadanos y edificaciones, además de la revisión y cuidado de cada proyecto realizado para nuestros clientes con excepcionales profesionales con una gran experiencia en el rubro además de contar con los mejores estándares internacionales.

Visión:

Dentro de la visión de la empresa Lac Security tiene como prioridad el liderazgo y poder forjar una cultura de sistemas contra incendios en todo el Perú.

2.7.1.2 Localización

La empresa escogida para esta investigación fue la de Lac Security la cual se encuentra ubicada en las azaleas 136 Urb Camacho –La Molina.

Figura 16: Localización de la empresa



Fuente: Google Maps.

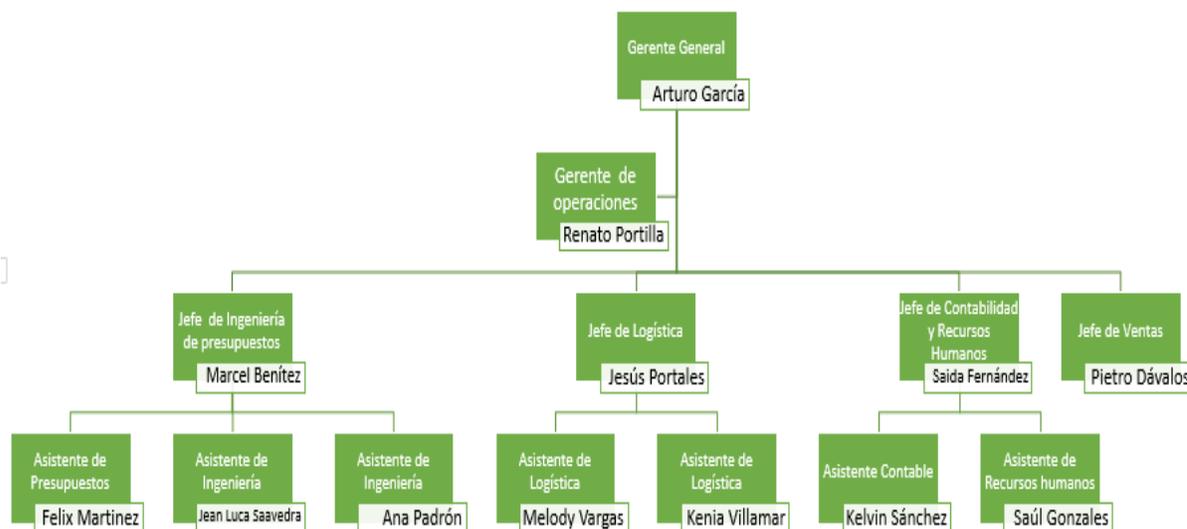
2.7.1.3 Organigrama de la Empresa

En la empresa Lac Security esta sub dividida en 4 áreas:

- Ingeniería y Presupuesto: En el área de ingeniería de presupuesto e ingeniería está representada por el Ing. Marcel Benítez donde se realizan todos los diseños y metrados.
- Logística: En el área de logística se realizan las actividades de coordinaciones, centro de distribución y distribución comandada por Jesús Portales.
- Contabilidad y Recursos Humanos: En dicha área se lleva a cabo la selección del personal, planillas, registros contables, etc., el encargado de esta área es la Sr Zaida Fernández
- Ventas: En esta área se desarrolla el contacto y captación con los clientes externos, promoción de la empresa, además dicha área esta comandada por Pietro Dávalos

El proyecto de investigación se viene llevando a cabo en el área de Ingeniería y Presupuesto en bajo la supervisión del Gerente de Operaciones Renato Portilla.

Figura 17: Organigrama de la empresa



Fuente: Lac Security

2.7.1.4 Servicios de la Empresa Lac Security

Tabla 15: Servicios de la empresa

Servicio	Imagen
Sistema de Agua y espuma contra incendios	 A photograph showing a complex network of red pipes and valves, likely part of a fire water and foam suppression system, installed in a utility room or basement.
Sistema de detección y alarma contra Incendios	 A photograph of a red fire alarm detector mounted on a wall. The detector has a clear lens and the word "FIRE" is visible on its front. A red sign with white text is partially visible in the background.
Sistema de Supresión de Agentes limpios	 A photograph showing a row of red fire extinguishers. The extinguishers are labeled with "CO2" on their white bands, indicating they are clean agent extinguishers.

**Inspección , Pruebas y
Mantenimiento**



**Venta y Recarga de
Extintores**



**Diseño e Ingeniería de
proyectos**



2.7.1.5 Área de Diseño e Ingeniería de presupuesto y proyectos

El área de ingeniería está basada en el diseño y presupuesto de los proyectos de la empresa por lo tanto teniendo en cuenta esto se trata de dar una breve definición del área de trabajo, en ella se realizan diariamente los presupuestos y el Metrado de planos, además de que posteriormente se realicen eventualmente una revisión de todo el trabajo realizado durante el día por el ingeniero a cargo Renato Portilla, por otra parte en dicho departamento se desempeñan en diferentes funciones pero las principales son el Metrado de cada accesorio en el plano, en pocas palabras es el contado de cada implemento que este colocado en el plano, esto debe realizarse de una manera minuciosa ya que de cometer errores, no se realizará un buen presupuesto que es la parte complementaria del área en tanto, por la parte presupuestaria, esta se basa en la colocación del precio de los accesorios que han sido metrados en el plano, la mejor elección para el precio del producto y tener en cuenta para la evaluación del precio los impuestos de nuestro país entre otras cosas, por tanto estas son las funciones que se realizan en mi área de trabajo.

Figura 18: Área diseño e ingeniería de proyecto y presupuestos



Fuente: Lac Security

Diagrama de flujo del Área de Diseño e Ingeniería de presupuestos y proyectos

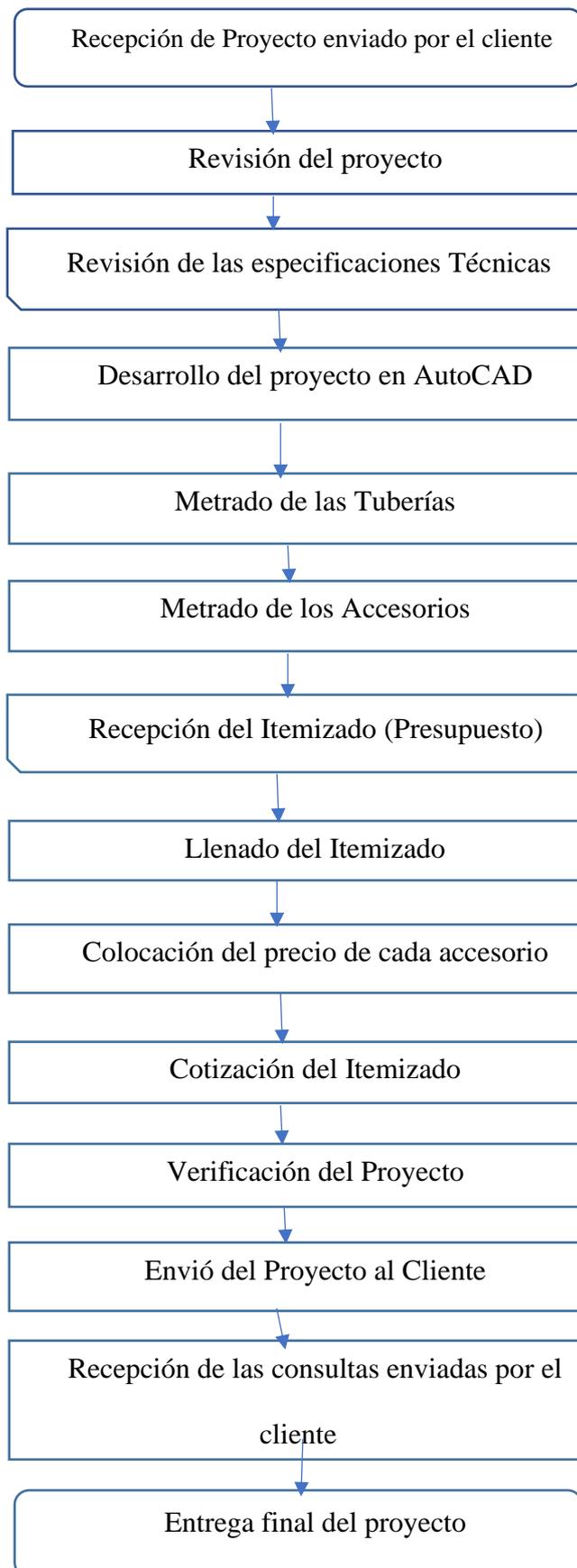
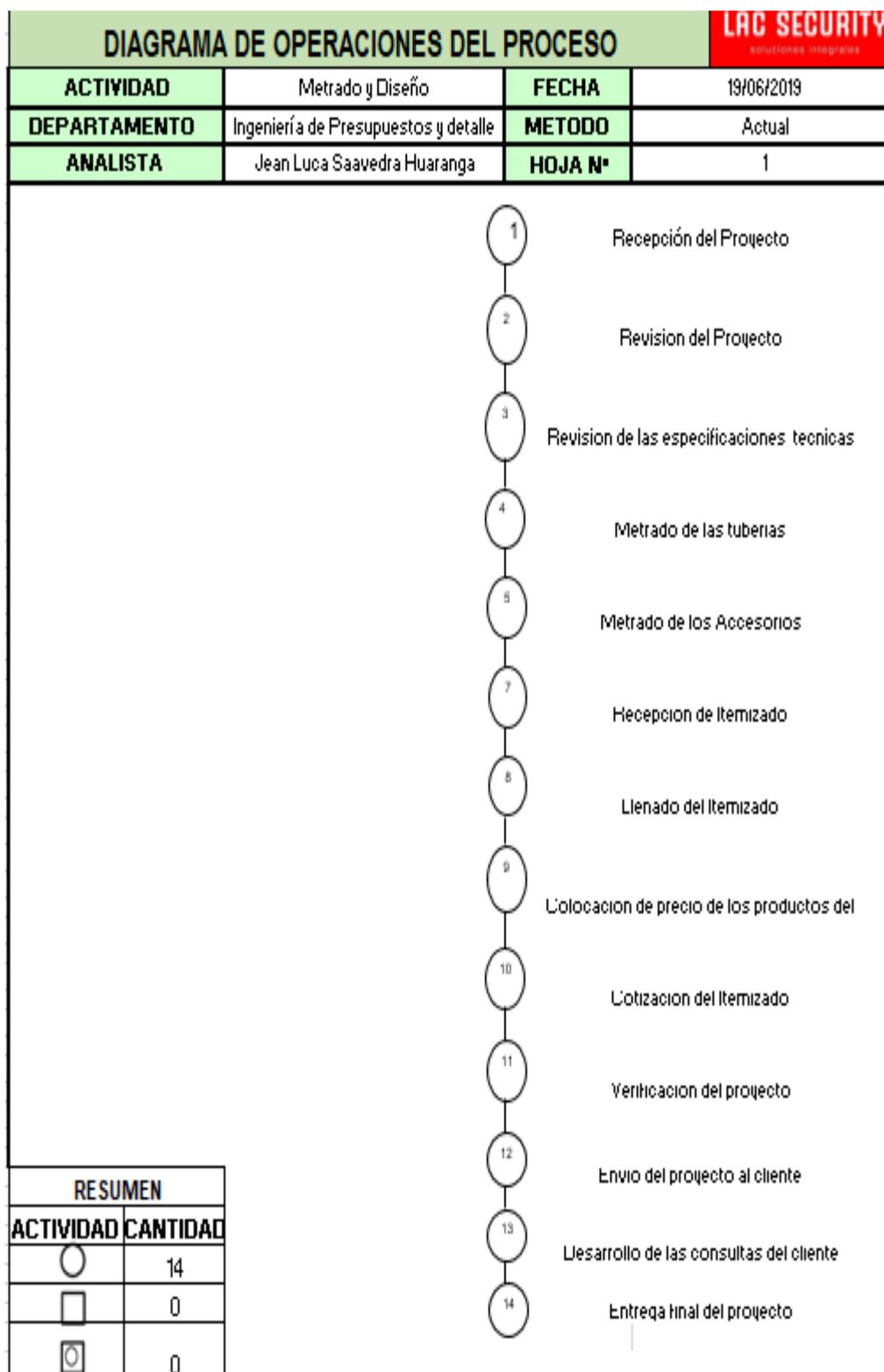


Figura 19: Diagrama de operación del proceso Diseño e Ingeniería de proyectos



Fuente: Elaboración Propia

Figura 20: Diagrama de Actividades del proceso Diseño e Ingeniería de Proyectos

DAP del Proceso de Diseño y Ingeniería de Proyectos							
Diagrama Num:2		Hoja Núm 2					Resumen
Objeto: Revisar las actividades del area de Diseño e Ingeniería		Actividad			Actual		
Actividad: Metrado y Diseño de proyecto		Operación			37		
Método: Actual		Transporte			-		
Lugar:		Espera			2		
Trabajador : Jean Luca Saavedra		Inspección			-		
Fecha: 4/06/2019		Almacenamiento			-		
Fecha:5/06/2019		Pantallas			77		
Compuesto por: Felix Martinez		Tiempo (min-hombre)			1135		
Aprobado por: Renato Portilla		Costo					
		- Mano de obra					
		- Material			0		
		Total					
Operación	Actividad	Cantidad	Tiempo	Pantallas	Símbolo		
Recepcion del proyecto	Recepcion del proyecto via correo	1	15	5	●		
	Recepcion del proyecto en fisico	1	10	0	●		
Revision del proyecto	Lectura del correo enviado	1	10	2	●		
	Revison del pedido del cliente	1	4	1	●		
	Revison a que tipo de plano pertenece	1	5	2	●		
Revision de las especificaciones tecnicas	Lectura de la Norma tecnica contra incendios	1	30	3	●		
	Verificar si el plano esta por eje o por pisos	1	3	2	●		
Metrado de tuberias	Abrir Autocad	1	2	2	●		
	Esperar el cargado del plano	1	5	0	●		
	Desarrollo del plano en Autocad	1	10	3	●		
	Metrado de Cuarto de Bombas	1	120	2	●		
	Metrado de Tuberias	1	240	2	●		
	Metrado de Vavulas	1	120	2	●		
	Metrado de Colgadores	1	230	2	●		
Metrado de Accesorios	Metrado de Soportes	1	240	2	●		
	Metrado de Extintores	1	80	2	●		
	Metrado de Partidas adicionales	1	50	0	●		
	Metrado de Accesorios	1	120	2	●		
	Metrado de Gabinetes	1	80	2	●		
	Metrado de Mangueras	1	80	2	●		
Recepcion del Itemizado	Metrado de Rociadores	1	200	2	●		
	Recepcion del Itemizado	1	3	2	●		
Llenado del Itemizado	Abri Excel	1	3	1	●		
	Esperar el cargado del programa	1	1	0	●		
	Llenado de la plantilla de excel	1	180	1	●		
Colocacion del precio del Producto	Revison de la cartera de precios	1	20	2	●		
	Actualizacion de la cartera de precios y impuestos	1	30	2	●		
	Colocacion Final del precio	1	10	2	●		
Cotizacion del Itemizado	Envio del Itemizado via correo	1	2	3	●		
	Confirmacion de todo lo solicitado en el itemizado	1	2	2	●		
	Cotizado del Itemizado	1	40	1	●		
	Recepcion final del itemizado	1	5	2	●		
	Verificado del itemizado	1	30	1	●		
Verificacion del proyecto	Verificacion del metrado	1	40	3	●		
	Envio del proyecto al cliente	1	10	2	●		
Envio del proyecto al cliente	Conteo de las consultas del cliente	1	5	2	●		
	Priorizacion de las consultas	1	5	2	●		
	Desarrollo de las consultas	1	45	2	●		
Envio final del proyecto	Envio final del proyecto	1	5	3	●		
		Total	39	2090	73		

Fuente: Elaboración propia

2.7.1.6 Medición Pre-test

Se realizó la evaluación de la empresa antes de realizar la aplicación de los eventos Kaizen, se consideró el horario de trabajo, el cual se viene desarrollándose de lunes a viernes de 8 - 5 y 30 pm y sábados de 8 – 1 pm.

Se procedió primero a ver todas las actividades mediante el método de observación, se utilizó un cronómetro digital y formatos para colocar el tiempo estándar, eficiencia, eficacia y productividad.

Estudio de tiempos

Para realizar la toma del tiempo estándar se tiene que tener en cuenta las tolerancias o suplementos, para que el estudio sea el más confiable y factible. Se tomaron en cuenta suplementos constantes 5 % (necesidades personales o fatiga) y suplementos variables 6% (postura, ruido, iluminación, etcétera).

Los porcentajes son los que se ajustan con las situaciones reales del área de Diseño e Ingeniería de proyecto. Teniendo en cuenta estos datos el tiempo estándar será medido en cada actividad y para tener el tiempo estándar total del proceso se sumarán todos los tiempos estándar de cada actividad.

La toma de tiempos se realizó con el formato ya establecido en el instrumento para la medición de tiempo en el área de Diseño e Ingeniería de proyectos.

Asimismo, el cálculo de factor valoración fueron estimados de acuerdo al sistema Westinghouse detallado previamente en la teoría, estimando la habilidad y esfuerzo como aceptable, según la experiencia y el compromiso de los trabajadores y; en cuanto a las condiciones y consistencia se tomó como promedio. Por otro lado, con respecto a los suplementos se consideró en algunas actividades los suplementos constantes 5% y en cuanto a los suplementos variables 6% con un total de 11 % el cual se detalla en la siguiente figura.

Tabla 16: Registro de toma de tiempos abril, mayo junio del 2019 – minutos (PRE- TEST)

TOMA DE TIEMPOS INICIAL - PROCESO DE DISEÑO E INGENIERÍA DE PROYECTO																																																		
LAC SECURITY	Empresa												Lac Security												Área	Ingeniería y Presupuesto																								
	Método:			PRE - TEST									POST - TEST									Proceso	Diseño e Ingeniería de proyecto																											
	Elaborado por:												Jean Luca Saavedra huanga												Servicio	Sistema de Seguridad contra incendios																								
	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																																																	
Proyecto	Purucho			Venecia			Utp chimbote			Utp Lima Norte			Edificio Soss San isidro			Feriado			Real Plaza Lima Este			Lindley			Jose Larco 132			Edificio Eland			Economax Arequipa		Torre Orquídeas			Torre Real			Juan de Arona 700			Oficina Jorge Basadre			Andre Reyes		Promedio (MM)			
	1-Abr	2-Abr	3-Abr	4-Abr	5-Abr	6-Abr	8-Abr	9-Abr	10-Abr	11-Abr	12-Abr	13-Abr	15-Abr	16-Abr	17-Abr	18-Abr	19-Abr	20-Abr	22-Abr	23-Abr	24-Abr	25-Abr	26-Abr	27-Abr	29-Abr	30-Abr	1-May	2-May	3-May	4-May	6-May	7-May	8-May	9-May	10-May	11-May	13-May	14-May	15-May	16-May	17-May	18-May	20-May	21-May	22-May	23-May		24-May	25-May	27-May
Recepción del proyecto	35	-	-	35	-	-	30	-	-	35	-	-	30	-	-	F	F	35	-	-	35	-	-	-	35	F	-	-	30	-	-	-	20	-	30	-	-	30	-	-	35	-	-	20	-	-	-	20	-	30.33
Revisión del proyecto	30	-	-	35	-	-	30	-	-	25	-	-	25	-	-	F	F	30	-	-	35	-	-	-	30	F	-	-	35	-	-	-	30	-	25	-	-	25	-	-	35	-	-	30	-	-	-	30	-	30.00
Revisión de las especificaciones técnicas por especialidad	40	-	-	40	-	-	40	-	-	50	-	-	35	-	-	F	F	45	-	-	40	-	-	-	40	F	-	-	45	-	-	-	35	-	50	-	-	35	-	-	50	-	-	50	-	-	-	30	-	41.67
Medrado de tuberías	250	-	-	225	-	-	250	-	-	240	-	-	235	-	-	F	F	230	195	-	250	-	-	-	250	F	-	-	210	250	-	-	210	-	250	200	-	250	-	-	240	210	-	230	-	-	-	150	-	227.63
Medrados de Accesorios	190	200	-	180	90	-	200	210	-	200	-	-	190	130	-	F	F	-	205	-	180	180	-	-	190	F	190	-	-	150	-	-	195	-	-	200	-	210	240	-	-	180	-	210	230	-	-	180	-	188.26
Recepción del Itemizado (Presupuesto)	-	45	-	-	45	-	-	40	-	-	35	-	-	45	-	F	F	-	35	-	-	40	-	-	-	F	35	-	-	35	-	-	25	-	-	25	-	-	40	-	-	40	-	-	30	-	-	40	-	37.00
Llenado del Itemizado	-	150	-	-	130	-	-	140	-	-	140	-	-	150	-	F	F	-	105	135	-	130	-	-	-	F	95	-	-	100	150	-	40	-	-	120	-	-	140	-	-	120	-	-	140	-	-	120	-	123.82
Colocación del precio de los productos	-	140	-	-	115	-	-	140	-	-	130	-	-	105	-	F	F	-	140	-	140	-	-	-	F	135	-	-	-	135	-	-	120	-	-	110	-	140	-	-	130	-	120	140	-	-	140	-	130.00	
Cotización del Itemizado	-	-	135	-	80	-	-	130	-	110	-	-	120	-	-	F	F	-	120	-	-	50	135	-	-	F	110	-	-	135	-	-	100	-	-	70	-	-	120	-	-	100	-	-	135	-	-	90	-	108.75
Verificación del Proyecto	-	-	140	-	100	100	-	120	-	105	-	-	140	F	F	-	-	135	140	-	140	140	-	F	-	150	-	-	115	140	-	100	-	-	90	-	-	120	-	-	120	-	-	135	-	-	100	-	122.63	
Envío del Proyecto al cliente	-	-	100	-	-	80	-	-	80	-	-	100	-	-	140	F	F	-	-	140	-	-	120	-	F	-	130	-	-	140	-	90	-	-	80	-	-	100	-	-	60	-	-	130	-	-	90	-	105.33	
Desarrollo de las consultas enviadas por el cliente	-	-	90	-	-	60	-	-	90	-	-	100	-	-	120	F	F	-	-	135	-	-	140	-	F	-	140	-	-	120	-	80	-	-	110	-	-	105	-	-	40	-	-	-	145	-	60	-	102.33	
Entrega final del proyecto	-	-	90	-	-	100	-	-	100	-	-	100	-	-	120	F	F	-	-	110	-	-	110	-	F	-	110	-	-	110	-	60	-	-	60	-	-	90	-	-	80	-	-	130	-	70	-	96.00		
tiempo total (min.)	545	535	555	515	560	340	550	530	520	550	520	300	515	550	520	Feriado	340	540	530	525	540	540	275	510	545	Feriado	565	530	320	535	535	510	555	550	355	545	520	550	560	535	360	550	530	540	520	540	275	570	550	501.06

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 se observan los tiempos registrados presentados en minutos, seguidamente, se presentan los tiempos iniciales del proceso de Diseño e Ingeniería de proyecto de la empresa Lac Security durante 50 días en minutos (Ver Tabla 22). Donde se puede visualizar que el mayor tiempo es correspondiente al día 17 de abril con 240 minutos, por el contrario, observamos que el menor tiempo corresponde al día 17 de abril con 15 minutos.

Tabla 17: Cálculo del número de muestras (PRE –TEST)

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE PROCESO DE DISEÑO E INGENIERÍA DE PROYECTO						
LAC SECURITY		Empresa	Lac Security		Área	Ingeniería y Presupuesto
		Método	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso	Diseño y presupuesto
		Elaborado por	Jean Luca Saavedra huarnaga		Servicio	Sistema de Seguridad contra incendios
ITEM	OPERACIÓN	Σx	Σx^2	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \Sigma x^2 - \Sigma(x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$		
1	Recepcion del proyecto	315.00	7200.00	4.00		
2	Revison del proyecto	315.00	9200.00	1.00		
3	Revison de las especificaciones tecnicas por especialidad	570.00	27325.00	3.00		
4	Metrado de tuberías	3530.00	1197425.00	5.00		
5	Metrados de Accesorios	3635.00	759200.00	3.00		
6	Recepción del Itemizado (Presupuesto)	415.00	10280.00	1.00		
7	Llenado del Itemizado	2145.00	346860.00	3.00		
8	Colocacion del precio de los productos	2190.00	276400.00	4.00		
9	Cotización del Itemizado	1395.00	156700.00	5.00		
10	Verificación del Proyecto	1340.00	271700.00	3.00		
11	Envio del Proyecto al cliente	1320.00	73500.00	5.00		
12	Desarrollo de las consultas enviadas por el cliente	1210.00	210800.00	3.00		
13	Entrega final del proyecto	1070.00	37260.00	3.00		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17, se expone la aplicación de la fórmula de Kanawaty para determinar el número de muestras requeridas, conociéndose ello, se podrá obtener el tiempo estándar del proceso Diseño e Ingeniería de proyecto de la empresa Lac Security.

Estas muestras fueron obtenidas de los tiempos iniciales de los meses de abril, mayo y junio del año 2019, considerando solo el número correspondiente a cada actividad del proceso iniciado desde el día uno.

Tabla 18: Cálculo del número de muestras

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO PROCESO DE DISEÑO E INGENIERÍA DE PROYECTO								
LAC SECURITY	Empresa	Lac Security			Área	Ingeniería y Presupuesto		
	Método	PRE-TEST	POST-TEST		Proceso	Diseño e Ingeniería de proyecto		
	Elaborado por	Jean Luca Saavedra Huaranga			Producto	Sistema de Seguridad contra incendios		
ITEM	OPERACIÓN	NUMERO DE MUESTRAS						PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	
1	Recepción del proyecto	35.00	30.00	25.00	20.00			27.50
2	Revisión del proyecto	30.33						30.33
3	Revisión de las especificaciones técnicas por especialidad	50.00	45.00	40.00				45.00
4	Metrado de tuberías	270.00	265.00	250.00	255.00	230.00		254.00
5	Metrados de Accesorios	260.00	250.00	240.00	230.00	220.00	210.00	235.00
6	Recepción del Itemizado (Presupuesto)	37.25						37.25
7	Llenado del Itemizado	150.00	140.00	130.00				140.00
8	Colocación del precio de los productos	165.00	150.00	140.00	130.00			146.25
9	Cotización del Itemizado	140.00	130.00	125.00	120.00	115.00		126.00
10	Verificación del Proyecto	140.00	135.00	120.00				131.67
11	Envío del Proyecto al cliente	135.00	130.00	120.00	100.00	90.00		115.00
12	Desarrollo de las consultas enviadas por el cliente	140.00	120.00	110.00				123.33
13	Entrega final del proyecto	130.00	120.00	100.00				116.67

Fuente: Registro de toma de tiempos (Tabla 16)

En la Tabla 18 se registra el cálculo promedio total de cada tarea perteneciente al proceso de Diseño e Ingeniería de proyecto, según la fórmula de Kanawaty. El mayor número de muestras requeridas fue 6 y el menor, 1. Los tiempos que se encuentran en esta tabla fueron obtenidos de la Tabla 16.

Por último, con los promedios de los tiempos observados de cada una de las actividades, procedemos a calcular el tiempo estándar, teniendo en cuenta la tabla de Westinghouse y los tiempos suplementos.

El cálculo del tiempo estándar del proceso de Diseño e Ingeniería de proyecto (PRE-TEST) se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 19: Cálculo del número de muestras

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO PROCESO DE DISEÑO E INGENIERÍA DE PROYECTO												
LAC SECURITY	Empresa		Lac Security				Área		Ingeniería y Presupuesto			
	Método		PRE-TEST		POST-TEST		Proceso		Diseño y presupuesto			
	Elaborado por		Jean Luca Saavedra Huaranga				Producto		Sistema de Seguridad contra incendios			
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				1+ FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		1+ SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (min)
			H	E	CD	CS			C	V		
1	Recepción del proyecto	27.50	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	0.80	22.00	0.05	0.06	1.11	24.42
2	Revisión del proyecto	30.33	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	0.80	24.26	0.05	0.06	1.11	26.93
3	Revisión de las especificaciones técnicas por especialidad	45.00	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	0.80	36.00	0.05	0.06	1.11	39.96
4	Metrado de tuberías	231.00	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	0.80	184.80	0.05	0.06	1.11	205.13
5	Metrados de Accesorios	193.00	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	0.80	154.40	0.05	0.06	1.11	171.38
6	Recepción del Itemizado (Presupuesto)	36.67	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	0.80	29.34	0.05	0.06	1.11	32.56
7	Llenado del Itemizado	128.33	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	0.80	102.66	0.05	0.06	1.11	113.96
8	Colocación del precio de los productos	131.25	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	0.80	105.00	0.05	0.06	1.11	116.55
9	Cotización del Itemizado	122.00	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	0.80	97.60	0.05	0.06	1.11	108.34
10	Verificación del Proyecto	131.67	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	0.80	105.34	0.05	0.06	1.11	116.92
11	Envío del Proyecto al cliente	115.00	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	0.80	92.00	0.05	0.06	1.11	102.12
12	Desarrollo de las consultas enviadas por el cliente	123.33	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	0.80	98.66	0.05	0.06	1.11	109.52
13	Entrega final del proyecto	116.67	-0.05	-0.08	-0.03	-0.04	0.80	93.34	0.05	0.06	1.11	103.60
Tiempo total - Proceso de Diseño e Ingeniería de Proyecto (min)									Activar Windows		1167.79	

Fuente: Tabla 16, Sistema Westinghouse y Sistema de suplementos por descanso.

En la Tabla 19, el tiempo estándar calculado para el proceso de Diseño e Ingeniería de proyecto en la empresa Lac Security es de **1167.26 min.** Este es el tiempo que se requiere para la elaboración de un proyecto en Lac Security actualmente.

Estimación de la productividad actual (PRE -TEST)

Después de calculado el tiempo estándar, se continúa con el cálculo de los proyectos programados del proceso de Diseño e Ingeniería de proyecto de la empresa Lac Security. Para ello, calcularemos la capacidad instalada.

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labora c/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Tabla 20: Cálculo de capacidad instalada

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (PRE TEST)			
Nº DE TRABAJADORES	TIEMPO DE LABOR	TIEMPO ESTANDAR (min)	CAPACIDAD INSTALADA TEORICA
3	510	1167.79	1.39

Fuente: Tabla 16

En la Tabla 20, se visualiza que teóricamente se producen aproximadamente 2 proyecto por día, sabiendo la capacidad instalada, se procede a calcular las unidades que realmente se van a producir por día, usando la siguiente fórmula.

$$\text{Unidades programadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla 21: Cálculo de las unidades programadas

CANTIDAD PROGRAMADA DE LAC SECURITY POR PROYECTO		
CAPACIDAD INSTALADA	FACTOR DE VALORACIÓN	PROYECTOS PROGRAMADOS
1.39	95%	1.32

Fuente: Tabla 26

Según los resultados de la tabla 21 los proyectos programados al día aproximadamente son 2.

Conociéndose los proyectos programados y el tiempo estándar se procede a realizar el cálculo de las horas programadas, para realizar ello, efectuaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Hora por proyecto Programado} = \text{Nro. de } -\text{trabajadores} \times \text{Tiempo de c/trab}$$

En donde se toma el tiempo de trabajo de cada trabajador, el cual es de 8 horas y media diarias, se convirtió a minutos y se multiplicó por el número de trabajadores asistentes en el día. Ejemplo:

Tabla 22: Cálculo de Horas Hombre programadas por proyecto

CÁLCULO DE HORAS DE TRABAJO DEL PROYECTO		
Nº DE TRABAJADORES	TIEMPO DE TRABAJO	HORAS DE TRABAJO PROGRAMADAS (MIN)
3	510.00	2040.00

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, para hallar las Horas Hombre Reales se procedió a efectuar la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Horas\ Hombre\ Reales} = \mathbf{Producción\ diaria} \times \mathbf{Tiempo\ Estándar}.$$

Tabla 23: Cálculo de Horas Hombre reales por proyecto

CÁLCULO DE HORAS DE TRABAJO REALES POR PROYECTO		
Producción diaria	Tiempo estándar	HORAS HOMBRES REALES (MIN)
1.39	1167.79	1623.23

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con estos datos se puede hallar la productividad. Es así que se procede a mostrar los datos de la productividad del proceso de Diseño e Ingeniería de proyecto de la empresa Lac Security de abril 2019 hasta finales de mayo 2019, las cuales se pueden visualizar en las tablas siguientes:

Variable Dependiente: Productividad

Para poder realizar una evaluación de la productividad, se tomará como base la data obtenida de la eficiencia y eficacia mediante los formatos planteados, para así poder identificar cual es nivel de productividad en el pre –test con la siguiente formula.

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$$

Tabla 24: Eficiencia Pre-test

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE DISEÑO E INGENIERÍA DE PROYECTO			
Empresa:	Lac Secutity	Método:	PRE-TEST
Elaborado por:	Jean Luca Saavedra Huaranga	Proceso:	Diseño y Ingeniería de Proyecto
FECHA	A	B	E=A/B
	TIEMPO REAL (min)	TIEMPO PROGRAMADO (min)	EFICIENCIA
1-Abr	1623.23	2040	80%
2-Abr			
3-Abr			
4-Abr			
5-Abr	1623.23	2040	80%
6-Abr			
8-Abr			
9-Abr			
10-Abr	1623.23	2040	80%
11-Abr			
12-Abr			
13-Abr			
15-Abr	1623.23	2040	80%
16-Abr			
17-Abr			
Feriado			
Feriado	Feriado	Feriado	Feriado
20-Abr	1623.23	2040	80%
22-Abr			
23-Abr			
24-Abr			
25-Abr	1623.23	2040	80%
26-Abr			
27-Abr			
29-Abr			
30-Abr	1623.23	2040	80%
Feriado			
2-May			
3-May			
4-May	1623.23	2040	80%
6-May			
7-May			
8-May			
9-May	1623.23	2040	80%
10-May			
11-May			
13-May			
14-May	1623.23	2040	80%
15-May			
16-May			
17-May			
18-May	1623.23	2040	80%
20-May			
21-May			
22-May			
23-May	1623.23	2040	80%
24-May			
25-May			
27-May			
28-May	1623.23	2040	80%
TOTAL DE EFICIENCIA			80%

Fuente Elaboración propia

A través de la tabla 24 se puede distinguir que en el área de Diseño e Ingeniería de proyectos de la empresa Lac Security tiene una eficiencia del 80%, esto significa que es alta pero aún hay un rango de mejora ya que dentro de la metodología Kaizen el principal pilar es la mejora continua.

Tabla 25: Eficacia Pre-test

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE DISEÑO E INGENIERÍA DE PROYECTO			
Empresa:	Lac Secutity	Método:	PRE-TEST
Elaborado por:	Jean Luca Saavedra Huaranga	Proceso:	Diseño y Ingeniería de Proyecto
FECHA	A PROYECTOS REALIZADOS	B PROYECTOS PROGRAMADOS	E=A/B EFICACIA
1-Abr	1	1.39	72%
2-Abr			
3-Abr			
4-Abr			
5-Abr	1	1.39	72%
6-Abr			
8-Abr			
9-Abr			
10-Abr	1	1.39	72%
11-Abr			
12-Abr			
13-Abr			
15-Abr	1	1.39	72%
16-Abr			
17-Abr			
Feriado			
Feriado	Feriado	Feriado	Feriado
20-Abr	1	1.39	72%
22-Abr			
23-Abr			
24-Abr			
25-Abr	1	1.39	72%
26-Abr			
27-Abr			
29-Abr			
30-Abr	1	1.39	72%
Feriado			
2-May			
3-May			
4-May	1	1.39	72%
6-May			
7-May			
8-May			
9-May	1	1.39	72%
10-May			
11-May			
13-May			
14-May	1	1.39	72%
15-May			
16-May			
17-May			
18-May	1	1.39	72%
20-May			
21-May			
22-May			
23-May	1	1.39	72%
24-May			
25-May			
27-May			
28-May	1	1.39	72%
TOTAL DE EFICACIA			72%

Fuente: Elaboración propia

En referencia al análisis de la tabla 25 se puede verificar que en el área de Diseño e Ingeniería de Proyectos tiene una eficacia regular del 72 %, ya que se cumple con el 70% de los proyectos programados a pesar de eso en la empresa aún se generan sobreacumulación de proyectos y que los trabajadores en algunos casos se queden más horas.

Tabla 26: Productividad Pre-test

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE PROCESO DE DISEÑO E INGENIERÍA DE PROYECTO							
Empresa:	Lac Security			Método:	PRE-TEST	POST-TEST	
Elaborado por:	Jean Luca Saavedra Huaranga			Proceso:	Diseño y Ingeniería de Proyecto		
FECHA	N° de proyectos realizados	N° de proyectos programados	Tiempo real	Tiempo Programado	Eficencia	Eficacia	Productividad final
1-Abr							
2-Abr							
3-Abr	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
4-Abr							
5-Abr	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
6-Abr							
8-Abr							
9-Abr	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
10-Abr							
11-Abr							
12-Abr	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
13-Abr							
15-Abr							
16-Abr	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
17-Abr							
18-Abr	Feriado	Feriado	Feriado	Feriado	Feriado	Feriado	Feriado
19-Abr	Feriado	Feriado	Feriado	Feriado	Feriado	Feriado	Feriado
20-Abr							
22-Abr							
23-Abr	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
24-Abr							
25-Abr							
26-Abr							
27-Abr	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
29-Abr							
30-Abr							
1-May							
2-May	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
3-May							
4-May							
6-May							
7-May	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
8-May							
9-May							
10-May	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
11-May							
13-May							
14-May	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
15-May							
16-May	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
17-May							
18-May							
20-May	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
21-May							
22-May							
23-May	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
24-May							
25-May							
27-May	1	1.39	1623.23	2040	72%	80%	57.2%
28-May							
TOTAL	15	20.85	24348.45	30600	72%	80%	57%

Fuente Elaboración propia

En la tabla anterior, se puede observar cómo se está desarrollando la productividad durante los 50 días observados en el área de Diseño e Ingeniería de Proyectos, se debe tomar en cuenta que según la fórmula aplicada para poder hallar la productividad promedio mensual es de un 57%.

2.7.1.7 Análisis de las causas

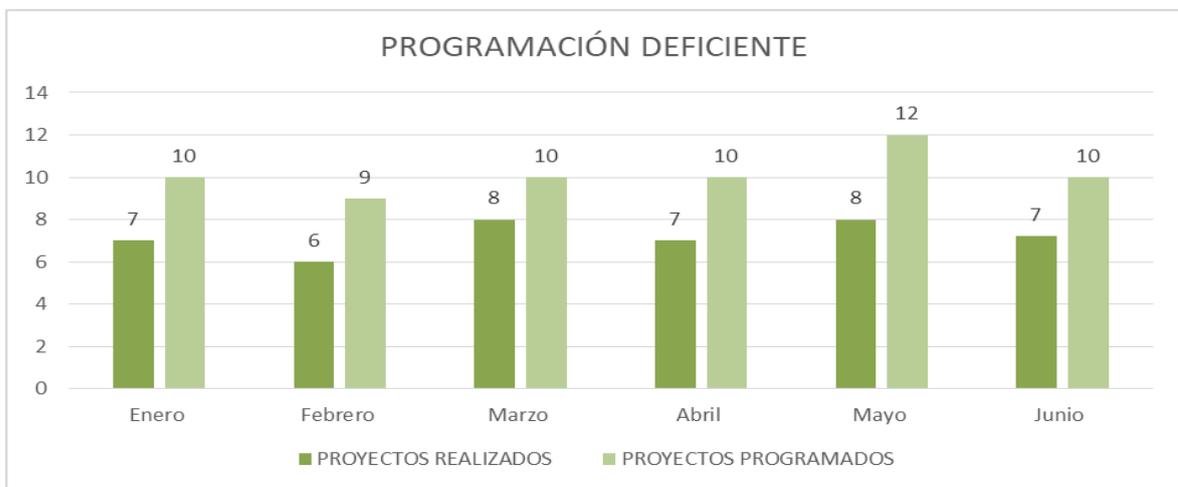
Procedemos a presentar las principales causas que se identificaron en el Diagrama de Ishikawa.

Causa: Métodos de trabajo inadecuados

La falta de métodos de trabajo inadecuado produce tiempos improductivos y métodos no estandarizados a la hora de realizar el proceso Diseño e Ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

Tabla 27: Métodos de trabajo inadecuados

MÉTODO DE TRABAJO INADECUADO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio
TOTAL DE HORAS REALIZADAS	248	210	270	180	240	240	231.3
TOTAL DE HORAS PROGRAMADAS	341	300	360	270	330	330	321.8
Porcentaje de Horas Extras Generadas	27%	30%	25%	33%	27%	27%	28%



Fuente: Elaboración Propia

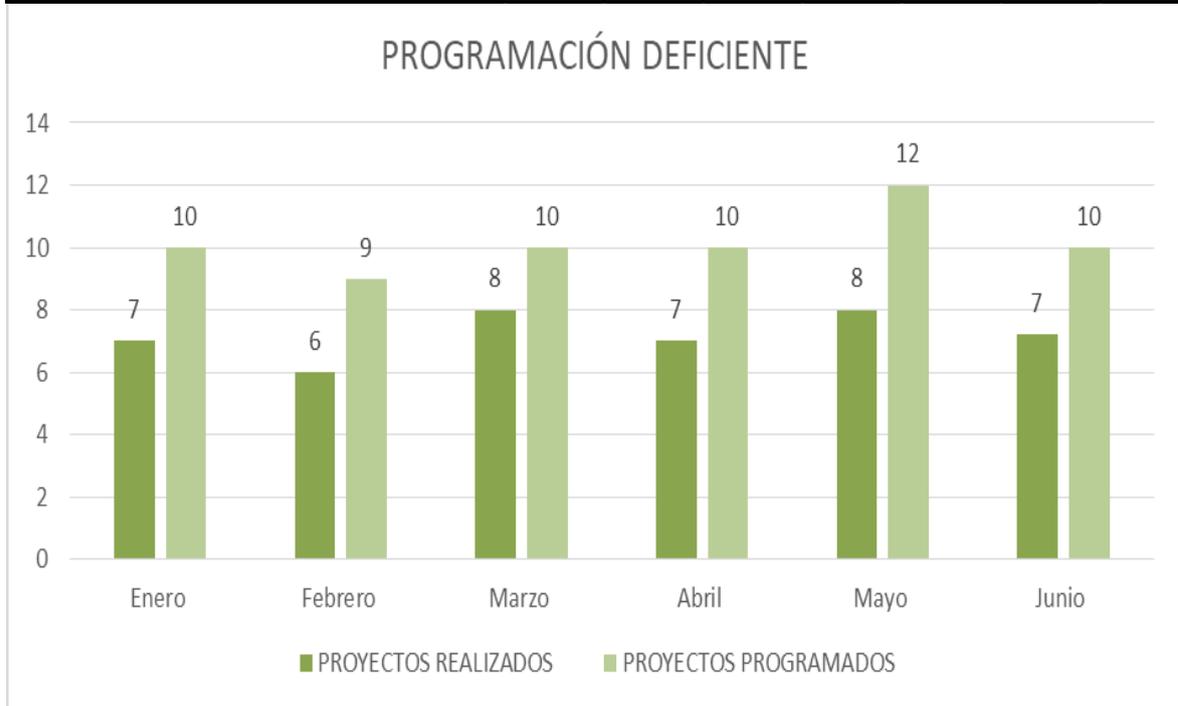
En el presente gráfico de barras se tiene una estadística por parte del método de trabajo actual debido a que, entre las horas realizadas y programadas, se tiene un resultado un promedio aproximado de un 28 % de horas extras en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

Causa: Programación Deficiente

En el área de ingeniería de presupuestos, no se realiza una buena programación de los proyectos. Es por ello, que regularmente se solicita más proyectos de los que se pueden realizar en el área de trabajo.

Tabla 28 : Programación Deficiente

PROGRAMACIÓN DEFICIENTE	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio
PROYECTOS REALIZADOS	7	6	8	7	8	7	7
PROYECTOS PROGRAMADOS	10	9	10	10	12	10	10
Porcentaje de No cumplimiento de Proyecto	30%	33%	20%	30%	33%	28%	29%



Fuente: Elaboración propia

En el presente gráfico se puede visualizar que hay una programación deficiente debido a que estadísticamente ,se programan más proyectos de los que se pueden realizar en el área , debido a esto se tiene un promedio de proyectos no cumplidos del 29%

Causa: Personal sin capacitación

Un factor que influye dentro de la baja productividad es la falta de capacitación, se logró reconocer que a la empresa le hace falta capacitación al personal, reconocimiento de los procesos de Medrado y trabajo, además de herramientas de AutoCAD.

Causa: Falta de coordinación entre áreas.

Dentro de la realización de los proyectos es de gran importancia que haya una buena coordinación y comunicación entre áreas debido a que los proyectos pasan por cada una de ellas, este no es el caso de la empresa en cuestión ya que en muchas ocasiones hay demoras en algunas áreas y el proyecto no es culminado con el tiempo esperado.

Causa: Supervisión del personal Ocasional

Una parte muy importante dentro de la realización de los proyectos es la verificación de cada uno de ellos por el jefe a cargo, dentro del área de Diseño e Ingeniería esto ocurre eventualmente debido a esto hay errores en el Medrado que esto con lleva al aumento del tiempo de trabajo establecido.

2.2 Propuesta de Mejora

Dentro de la propuesta de mejora se hace hincapié en la revisión de la situación actual de la empresa a profundidad para que a partir de ello nos genere una base de cómo se está llevando la productividad en la actualidad y no se vuelvan a cometer las mismas acciones que originan el principal problema que acontece la empresa actualmente debido a esto como no se ha realizado ninguna implementación de alguna herramienta de mejora ,se plantea utilizar los eventos Kaizen que es una metodología que se da en conjunto con toda la empresa , además de esto se le define como pequeñas mejoras dentro de la empresa que ayudará en un corto plazo a la mejora de los procesos y esto tendrá un gran beneficios para el crecimiento exponencial de la empresa por otro lado también se realizará una revisión de la eficiencia y eficacia en la actualidad así para tomar acciones correctivas sobre lo que no agrega valor en los procesos , para así poder crear en conjunto con toda la empresa nuevas estrategias para el mejoramiento continuo de la empresa.

Las actividades a realizar en el proyecto de investigación son:

- Determinar la situación actual
- Recolectar datos de la situación actual
- Informar al Gerente de cómo se encuentra la empresa en la actualidad.
- Presentación de Medidas Correctivas al Gerente para mejorar la productividad
- Implementación de las medidas correctivas.
- Análisis de los resultados obtenidos de la implementación de las medidas correctivas.
- Realizar seguimiento a cada uno de los proyectos realizados con el fin de la verificación de errores y mantener un contacto constante con el cliente.
- Ejecutar medidas de control ante cualquier error en los proyectos.

Tabla 29: Alternativas de Solución

Causas		Alternativas de Solución	
Métodos de trabajo inadecuados		E	Estudio de Tiempos
Programación Deficiente		K	
Personal sin capacitación		A	Capacitacion
		I	
Falta de coordinación entre áreas.		Z	Kaizen
		E	
Supervisión del personal Ocasional		N	

Fuente: Elaboración propia

2.2.1 Presupuesto de Ejecución de la herramienta de mejora

Tabla 30: Presupuesto del proyecto

Recursos Humanos	
Descripción	Gastos
Costo Horas -Hombre	S/. 2,136.00
Total	S/. 2,136.00
Recursos Materiales	
Descripción	Gastos
Capacitaciones	S/. 5,800.00
Formatos de control	S/. 100.00
Anillados	S/. 48.00
Formato de Reuniones	S/. 80.00
Impresiones	S/. 84.00
Monitores	S/. 1350.00
Archivadores	S/. 160.00
Tablero de Toma de Tiempos	S/. 170.00
USB	S/. 375.00
Cd	S/. 24.00
Calculadora	S/. 120.00
Libros	S/. 342.00
Útiles de Escritorio (Lapiceros , borrador , corrector ,tijera , resaltador)	S/. 160.00
Hojas	S/. 108.00
Folders	S/. 96.00
Cronómetro CASIO HS-70W	S/. 150.00
Total	S/. 9,539.00

En la siguiente tabla se presenta los gastos aproximados que se utilizarán para la implementación de la herramienta de mejora dando un total de S/. 11,675.00

2.2.2 Presupuesto

Materiales	Gastos	
Impresiones	S/.	80.00
Pasajes	S/.	400.00
USB	S/.	64.00
Cd	S/.	10.00
Calculadora	S/.	100.00
Libros	S/.	120.00
Útiles de Escritorio (Lapiceros , borrador , corrector ,tijera , resaltador)	S/.	60.00
Hojas	S/.	14.00
Folders	S/.	19.00
Total de Gastos	S/.	867.00

En la siguiente tabla se presenta los gastos realizados durante la presente investigación dando un total de 867 soles.

2.2.3 Financiamiento

El financiamiento de esta investigación se dio a través recursos propios.

2.2.4 Cronograma de Ejecución de Actividades

Figura 22: Cronograma de Ejecución de Actividades

Item	Nombre de la Tarea	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
0	Redacción de la Situación Actual de la empresa	■	■						
1	Recolección de datos e información de la empresa		■	■					
2	Descripción de los procesos, identificación de las actividades ,toma de tiempos		■						
3	(PRE-TEST)		■	■	■	■			
4	Estimación de la productividad, análisis de las principales causas			■	■				
5	Elaboración de la propuesta de mejora				■	■			
6	Identificación de las alternativas de solución a implementar				■	■			
7	Elaboración del cronograma de la propuesta				■	■			
8	Elaboración y presentación del presupuesto				■	■			
9	Implementación de la Herramienta de Mejora				■	■	■	■	
10	Planear				■	■	■	■	
11	Hacer				■	■	■	■	
12	Verificar				■	■	■	■	
13	Actuar				■	■	■	■	
15	Recolección de datos, toma de tiempos						■	■	
16	(POST-TEST)						■	■	■
17	Resultados (eficiencia , eficacia)								■
18	Análisis Descriptivo								■
19	Análisis Inferencial								■
20	Comprobación de hipótesis								■
21	Discusión, Conclusiones y Recomendaciones								■
22	Redacción de los resultados obtenidos,								■
23	Conclusiones y recomendaciones								■

Fuente: Elaboración propia

2.3 Implementación de la propuesta de mejora

2.3.1 Planeación de las Acciones Correctivas

Fase Planear

En esta fase se presentarán todas las acciones correctivas presentadas al Gerente de operaciones, para poder aumentar la productividad en el Área de diseño e Ingeniería de proyectos.

La primera acción que se tomara será la implementación de un formato de seguimiento de los proyectos para así poder generar una base de datos de cada uno de ellos su objetivo es saber cuántos de ellos se realizan mensualmente, trimestralmente y anualmente ya en la actualidad no se ha implementado dicho formato y no se sabe la cantidad de producción anual dentro de dicho formato se registrara toda la información prioritaria de cada proyecto para que así se pueda realizar un mejor seguimiento y desarrollar el proyecto de la forma más apropiada.

La segunda acción pertinente que se tomara serán las reuniones de trabajo semanales entre el Gerente de Operaciones y el área de Diseño e Ingeniería de proyecto , se llevara a cabo esta acción ya que así se podrá definir cuantos proyectos semanalmente se pueden realizar , además de que los trabajadores presenten sus inquietudes de los proyectos y así poder efectuarlos de la mejor manera y generar una mejor comunicación con el gerente y todo el personal del área , por lo tanto en dichas reuniones también se comentara sobre el seguimiento de los proyectos realizado también se ha elaborado un formato donde se constatará la participación de cada uno de los trabajadores de la empresa.

En cuanto a la tercera acción correctiva se recomendara al Gerente de operaciones que el área de Diseño e Ingeniería de proyectos puede ser más productiva, si se reducen o se hacen cambios en las actividades del proceso del área en cuestión además de eso se tienen 13 operaciones las cuales algunas presentan un gran demora además esto genera un cuello de botella en el área y por consecuencia los proyectos no son culminados a tiempo o son pospuestos para otra fecha.

En referencia a la cuarta acción correctiva esta será la capacitación al personal del Área de diseño e ingeniería de proyectos en relación al Metrado de proyectos ya que es la actividad en la que se incurre un mayor tiempo del proceso, para que de una u otra forma se pueda reducir el tiempo de Metrado y ser más productivos ósea realizar más proyectos, la entidad encargada de la capacitación será Sensico ya que este instituto técnico tiene más de 20 años en el mercado que lo avalan como una de las mejores instituciones en la rama de Metrado de proyectos.

Como quinta acción correctiva se realizará una recomendación al gerente de operaciones para efectuar un seguimiento constante a cada uno de los proyectos realizados con el fin de estar en contacto con el cliente y así poder verificar que todo se encuentre en orden y que tengan a la empresa en cuenta para próximos proyectos.

Como sexta acción correctiva se plantea la implementación de dos monitores por trabajador, para que de este modo se reduzcan las pantallas utilizadas durante la jornada laboral, además se debe tener en cuenta que al tener dos pantallas cada trabajador reduce su tiempo de trabajo y esto con lleva a que sea más productivo.

Fase de Hacer

Se le expedirá un documento con toda la planeación realizada al Gerente de Operaciones esperando que dicho solicitud sea aceptada, para así poder ejecutar todas las acciones correctivas planteadas con el principal objetivo de aumentar la productividad en el área de Diseño e ingeniería de proyectos de la empresa Lac Security.

Fase de Verificación

En esta etapa se presentará el seguimiento a todas las medidas de correctivas planteadas para así poder realizar una evaluación del cómo se está llevando a cabo cada acción con el objetivo de verificar si estas mejoras planteadas son útiles y hacen que el área de diseño e ingeniería de proyectos sea más productiva.

Fase de Actuar

Realizada la etapa de verificación en el caso de que se encuentra alguna acción correctiva que no realice algún aporte a la mejora de procesos se procederá tomar decisiones sobre mejorar esta acción además de modificaciones y correcciones para así poder asegurar la mejora constante del área de diseño e ingeniería de proyectos.

Tabla 31: Índice de planificar

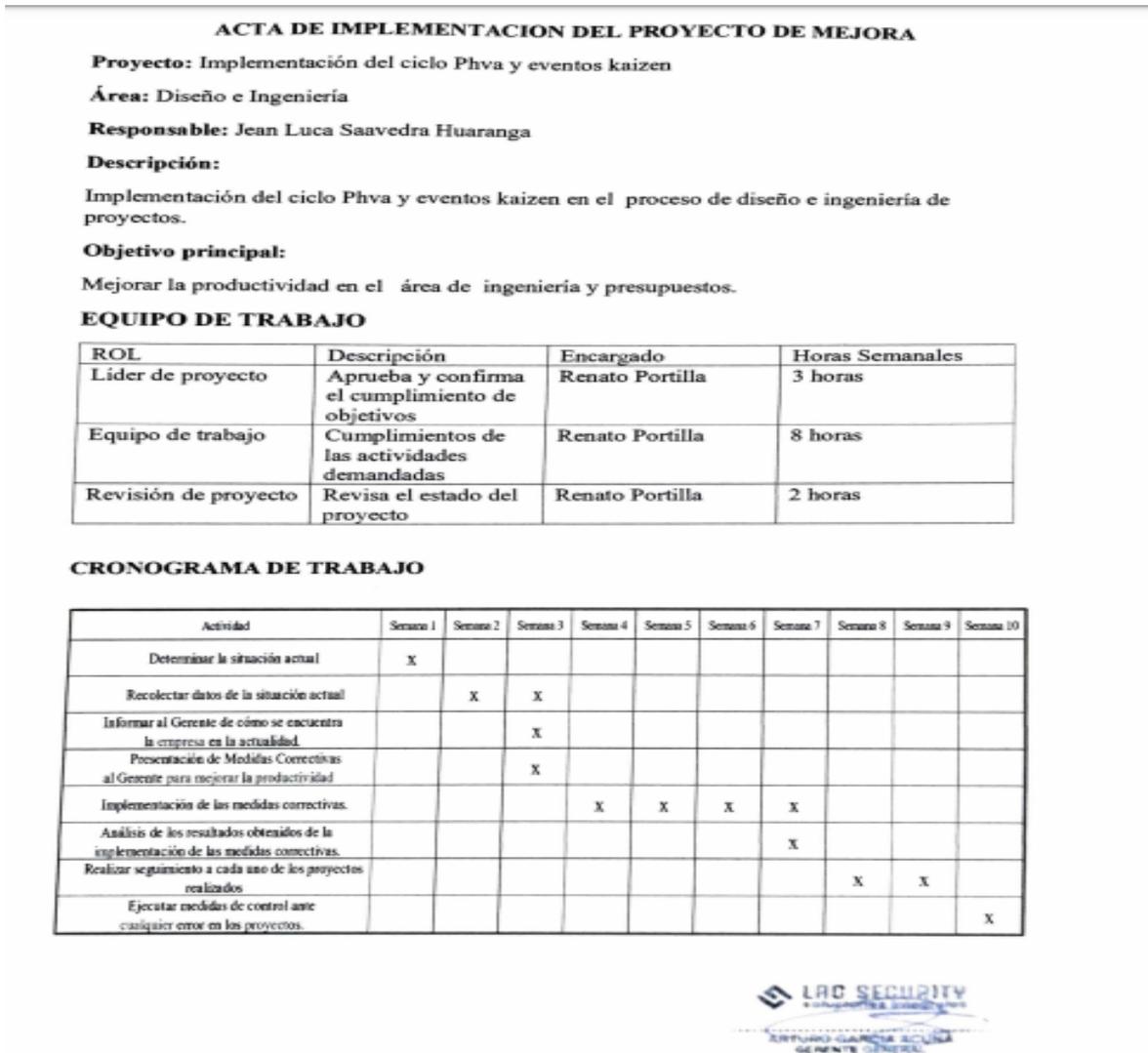
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°1						
PLANIFICAR						
Area	INGENIERÍA DE PRESUPUESTOS			Responsable	JEAN LUCA SAAVEDRA HUARANGA	
Mes	AGOSTO			Empresa	LAC SECURITY	
N°Semana	Fecha	Actividades planificadas	Total de Actividades planificadas	Oportunidades de mejora	Total Oportunidades de mejora	A.Planificadas /O. de mejora *100%
1	01/8/2019-03/8/20	Designacion de Carga de trabajo Lluvia de ideas para mejorar el area	2	Conocimiento sobre mejora continua Fomentar el trabajo en equipo	2	100%
2	05/8/2019-10/8/20	Recopilacion de data de proyectos realizado Reuniones de trabajo Mejorar el diagrama de operaciones actual	3	Formato de Recopilacion de proyectos Formato de Reuniones de trabajo Ideas de como mejorar el diagrama de flujo Formacion de grupo de trabajo	4	75%
3	12/8/2019-17/8/20	Capacitaciones	1	Mejorar los conocimientos en metrado y presupuestos Fomentar la Participacion de los trabajadores	2	50%
4	19/8/2019-25/8/20	Seguimientos de los proyectos realizados	1	Formato de Seguimiento de proyectos Estadistica de los proyectos realizados	2	50%

2.3.2 Ejecución de lo propuesta de mejora

Luego de haber desarrollado el análisis de la situación actual se procederá a implementar la herramienta Eventos Kaizen la cual la definimos como el ciclo Deming, dicho metodología permitirá que se aumente la productividad en el área de diseño e ingeniería de proyectos.

En tanto esta metodología tiene una base fundamentada en el mejoramiento continuo de la empresa tanto en la calidad como en los procesos ya que es un ciclo que no tiene un fin, por otro lado se presentan las actividades implementadas en área de diseño e ingeniería de proyectos para mejorar la productividad, basadas en las cuatro fases del ciclo de Deming.

Figura 23: Acta de Implementación del proyecto



Fuente: Elaboración propia

En la fase de planeación como primera actividad se tuvo una reunión con el gerente de operaciones para así poder expresarle que desarrollare mi proyecto de investigación de mi área de trabajo por lo tanto vi por conveniente presentarle al Jefe del área mis sugerencias para así poder hacer más productiva el área de diseño e ingeniería de proyectos.

Durante la reunión con el gerente se hizo mención de las 5 acciones correctivas planteadas, dentro de todo esta reunión fue muy grata, ya que se realizó un debate entre los dos sobre las acciones planteadas donde cada uno presentó sus argumentos sobre sí había una relación entre la sugerencias y problema principal esto enriqueció de una gran manera las acciones a tomar, se debe tener en cuenta que esta reunión fue

un punto de partida , ya que se genera una comunicación más fluida dentro de la gerencia y el área para que trabajen mirando un mismo objetivo , esto es prioritario debido a que el ciclo de Deming dentro de uno de sus prioridades está el trabajo en equipo y compromiso de la gerencia con los trabajadores , así como el de aprobar la implementación de las acciones de mejora para el área de diseño e ingeniería de proyectos.

- a) Primera Acción correctiva: implementación de formato de seguimiento, en tanto a la primera acción de mejora se planteó un formato de seguimiento de proyectos en el cual se iba a obtener toda la información del área de diseño e ingeniería de presupuesto para que de este modo se pueda generar una base de datos y verificar la cantidad de proyectos mensual, trimestral y anual. Por ello, se le presentó al Gerente un bosquejo del formato realizado ya que, nunca se había realizado algo similar en la empresa en todo el tiempo que lleva en el mercado, teniendo en cuenta que en la reunión con el gerente de operaciones se procedió a la explicación del formato que tiene como finalidad llevar un registro de todos los proyectos que llegan al área , por ello en dicha junta se le explicó al gerente que este formato iba a hacer de mucha utilidad ya que, se registra todos los datos relevante del proyecto y gracias a esto se va a poder realizar una estimación de cuantos proyectos se realizan mensualmente para hacer una programación eficiente y que el área no se sobrecargue de trabajo , además de esto durante la junta pude convencer al gerente de utilizar siempre y cuando mi persona realice el llenado de los proyectos y presente un informe mensual de cómo se está llevando el área, dentro de todo se sabe que este formato tiene una base fundamentada en saber cuántos proyectos se realizan , por lo cual se generó dicho formato en el programa Excel 2017.

Se le presentó el formato establecido al gerente de operaciones donde dicha tabla contaba con 8 subdivisiones, ellas fueron escogidas por mi persona ya que dichas pestañas tienen la información más relevante para la generación de una base de datos de los proyectos, por lo tanto, el formato está conformado por: nombre del proyecto, tipo de proyecto, cantidad de pisos, ubicación, área, día de inicio, día, final y observaciones.

Figura 25: Desarrollo del formato de seguimiento del proyectos

FORMATO DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO								
LAC SECURITY	Empresa		Lac Security			Área	Ingeniería y Presupuesto	
	Año		2019			Proceso	Diseño y presupuesto	
	Elaborado por		Jean Luca Saavedra Huaranga			Producto	Sistema de Seguridad contra incendios	
Nombre del proyecto	Tipo de proyecto	Cantidad de pisos	Ubicación		Área de trabajo	Día de Inicio	Día Final	Observaciones
			Departamento	Dirección				
Casa Andina hotel N°2	Agua contra incendios	7	Lima	Avenida Petit Thouars 5444, Miraflores, Lima 18 Lima, Perú	Ingeniería y Presupuesto	1/08/2019	2/08/2019	Metrado por eje
Plaza Vea tumbes	Agua contra incendios	8	Tumbes	Teniente Vasquez 6851, Tumbes 24002	Ingeniería y Presupuesto	3/08/2019	5/08/2019	
Plaza Vea Lunin	Agua contra incendios	4	Lima	S/N, Antigua Panamericana Sur, Lunin	Ingeniería y Presupuesto	6/08/2019	7/08/2019	No metrar lo existente
Plaza Vea Punta negra	de deteccion y alarma , agua contra in	6	Lima	Punta Negra 15850 ,centro de distribución Plaza vea	Ingeniería y Presupuesto	8/08/2019	9/08/2019	
ro e distribución de Productos Fr	Agua contra incendios	7	Lima	Iti6 nieveria cacum li Al, Lurigancho-Chosica	Ingeniería y Presupuesto	10/08/2019	12/08/2019	Metrado poreje del piso 1 a 4, del 5 al 7 metrado normal
Casa Andina hotel N°3	Agua contra incendios	7	Arequipa	Calle Ugarte 403 - Cercado, Arequipa	Ingeniería y Presupuesto	13/08/2019	14/08/2019	Metrado por pisos
entro comercial Plaza Vea Tarapo	Agua contra incendios	5	Loreto	Av Salaverry 888, Tampo 22201	Ingeniería y Presupuesto	15/08/2019	16/08/2019	
Economax Piura	Agua contra incendios	6	Piura	Av. Sánchez Cerro Sublote B.IA Distrito 26 de Octubre	Ingeniería y Presupuesto	17/08/2019	19/08/2019	
Cine Start Ayacucho	Sistema de deteccion y alarma	4	Ayacucho	Miguel Grau 276, Ayacucho 05003	Ingeniería y Presupuesto	20/08/2019	21/08/2019	Revisión del manual de deteccion y alarma
Edificio EL Leuro	Agua contra incendios	6	Lima	Av. Alfredo Benavides 801, Miraflores 15047	Ingeniería y Presupuesto	22/08/2019	23/08/2019	Metrado partiendo desde lo existente
Oficinas titanium	Agua contra incendios	5	Lima	Av. Santa Cruz N° 218-220 San Isidro	Ingeniería y Presupuesto	24/08/2019	25/08/2019	



Fuente: Elaboración propia

Se le presentó el formato suscrito en la figura 30 al gerente de operaciones, por otro lado, se le realizó la consulta de que si se tenía que realizar algún cambio en él y nos manifestó que todo parecía correcto y conforme mediante lo acordado en la junta de trabajo, posteriormente el gerente dio su aprobación para empezar a utilizar dicho formato en el área de diseño e ingeniería de proyectos.

La aprobación e implementación del formato se dio el 27 de julio del presente año , ese mismo día se empezó a rellenar con todos los proyecto que llegaron a partir de ese momento para así tener un mayor control del área de diseño e ingeniería de proyectos además, de esto mi persona era la encargada de llenar toda la data en el formato y hacer el balance mensual de los proyectos , este balance es de mucha utilidad ya que, se podrá hacer una contrastación de la situación actual de la empresa con la situación después de la implementación.

b) Segunda Acción Correctiva : Reuniones de trabajo

En cuanto a la segunda acción correctiva esta tendrá base en los eventos Kaizen como se sabe dicha metodología está cimentada en la mejora continua pero los eventos son pequeñas mejoras como las que han sido planteadas en cada acción correctiva , se sabe que estas mejoras hacen un pequeño efecto con el transcurrir de los días ya que no se le puede pedir a un grupo de trabajo que se acople a la metodología de trabajo de golpe o que se tengan resultados inmediato por esto, dentro de los eventos Kaizen sus pilares fundamentales son la motivación y el fomentar equipos de trabajo , dentro de esto mi acción correctiva plantea las reuniones semanales de trabajo punto importante de la metodología por lo tanto, dentro de la reunión fue uno de los puntos más importante a tratar ya que, el gerente y mis propios compañeros pensaron que dichas juntas de trabajo serían una pérdida de tiempo , dentro de todo el realizar la primera acción correctiva y que esta tuviera un funcionamiento apropiado tuvo como origen generar más credibilidad en mis acciones de mejora y de este modo el gerente además del área de diseño e ingeniería de proyectos decidieron ejecutar la segunda acción correctiva , la cual fue desarrollada de la siguiente manera , como primer paso definí a mi persona como moderador de la junta de trabajo ya que, propuse dicha acción correctiva , como segundo paso realicé una explicación breve sobre que son los eventos Kaizen y como ellos iban a mejorar la productividad en nuestro área de trabajo , como tercer paso se requirió la participación del gerente de operaciones para qué realizará

una selección dentro de los tres trabajadores que nos encontramos en el área para que él pueda escoger un líder, que además tiene que ser la persona idónea con conocimientos básicos de la mejora continua que llevará a cabo todas las actividades y funciones que correspondan en relación a los eventos Kaizen y mejora del área de diseño e ingeniería de presupuesto, de los tres candidatos el jefe del área escogió a mi persona como líder de mejora debido a mi conocimiento en el área, temas de mejora continua y por haber desarrollado anteriormente una alternativa de mejora para nuestra área, como cuarto paso se procedió a presentar el informe de la situación actual de la empresa al grupo del trabajo para que de este modo se tenga una base de lo que se debe mejorar en la empresa, como quinto y sexto paso se dio la revisión y análisis de toda la data obtenida con el grupo de trabajo, como séptimo paso se procedió a utilizar la lluvia de ideas dentro de nuestro área de trabajo para que cada uno de los presentes genere una idea de mejora para así poder debatirla de este modo enriquecer con todas las ideas posibles la parte de mejora del área.

En un principio no fue fácil aplicar esta metodología debido a que no se había generado un hábito de que cada persona que labora en este área presente una idea de mejora por semana ya sea aceptada o denegada dicho pensamiento, además otro inconveniente que se pudo observar de mis compañeros de área en un principio de la implementación fue que no eran tan comunicativos y por lo tanto esto generaba que se avanzara lento pero seguro, por otro lado poco a poco el área de trabajo tuvo una unificación exponencial debido a que como el objetivo de los eventos Kaizen es mejorar el área, además de generar una unión entre los trabajadores y que tanto la gerencia como los trabajadores miren hacia un mismo horizonte, el primer indicador de que esto se estaba llevando a cabo es que a partir de la cuarta semana los trabajadores sin hacer el pedido de la idea de mejora, ellos ya las habían entregado y se sentía un mejor ambiente laboral además, de que mencionaban que su opinión en la empresa si era tomada en cuenta.

Por otra parte, como líder de mejora presente un formato de asistencia a las reuniones de trabajo, para así tener una base de datos fundamentada de la participación de los trabajadores y de su compromiso con mejorar el área constantemente dicho formato contenía: el grupo de trabajo, el n° de formato, el coordinador, secretario, hora de inicio y fin, lugar, participantes y puntos de discusión.

Figura 26: Formato de Reuniones de trabajo

FORMATO DE REUNIONES DE TRABAJO				
LAC SECURITY	Empresa	Lac Security	Área	Ingeniería y Presupuesto
	Año	2019	Proceso	Diseño y presupuesto
	Elaborado por	Jean Luca Saavedra Huaranga	Producto	Sistema de Seguridad contra incendios
ACTA DE REUNIÓN				
Comité o Grupo:		Nº Formato		
Citada por:		Fecha		
Coordinador:		Hora de Inicio		Hora de Fin
Secretario:		Lugar		
PARTICIPANTES				
No.	Nombre	Cargo	Telefono	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
PUNTOS DE DISCUSIÓN				
1				
2				
3				
4				
5				
6				

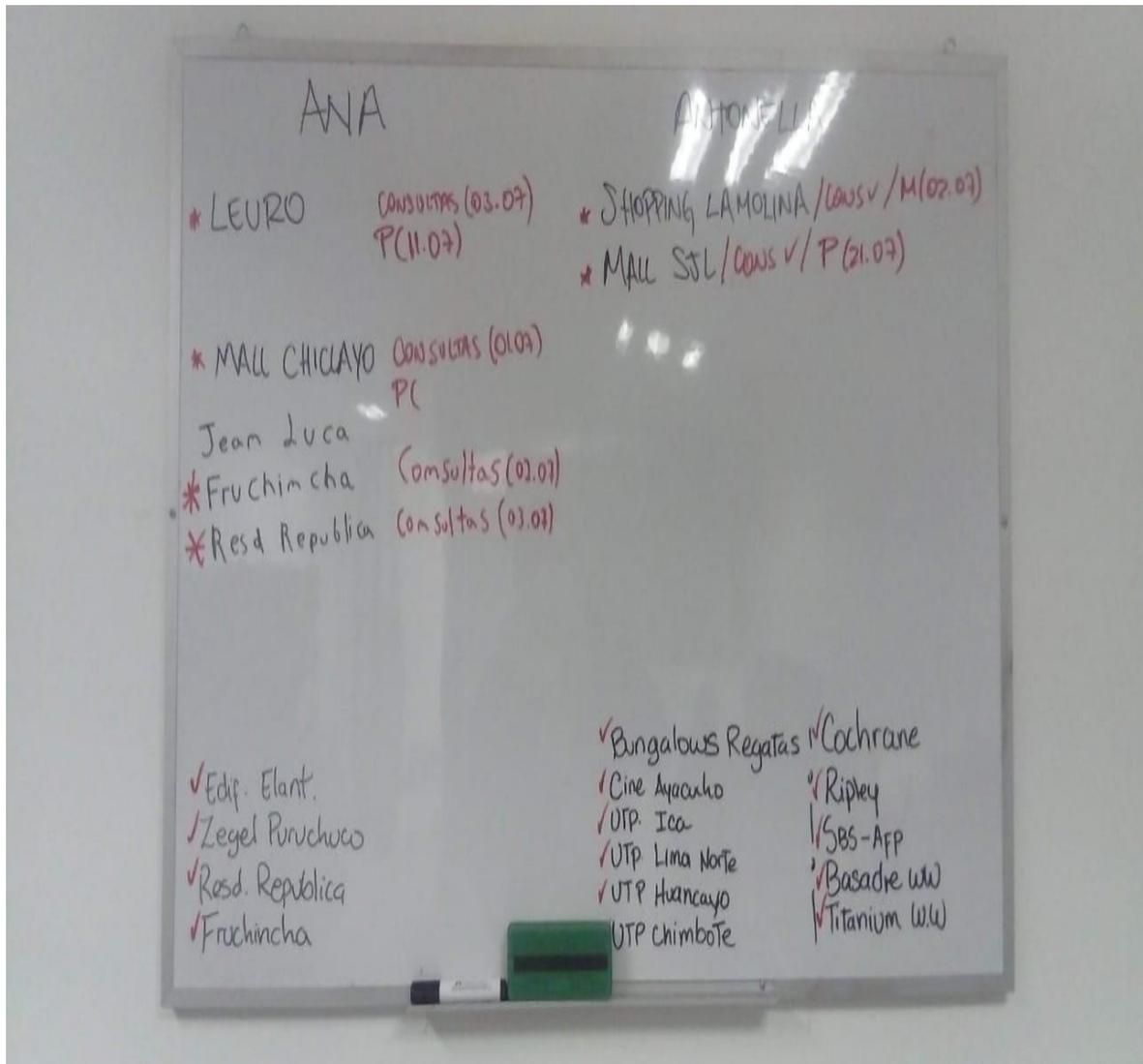
Fuente: Elaboración propia

Figura 27: Desarrollo del formato de reuniones de trabajo

FORMATO DE REUNIONES DE TRABAJO					
LAC SECURITY	Empresa	Lac Security	Área	Ingeniería y Presupuesto	
	Año	2019	Proceso	Diseño y presupuesto	
	Elaborado por	Jean Luca Saavedra Huaranga	Producto	Sistema de Seguridad contra incendios	
ACTA DE REUNIÓN					
Comité o Grupo:	Grupo de Mejora de Proyectos	N° Formato	1		
Citada por:	Jean Luca Saavedra Huaranga	Fecha	5/08/2019		
Coordinador:	Jean Luca Saavedra Huaranga	Hora de Inicio	8:30	Hora de Fin	9:30
Secretario:	Antonella Ramirez Martinez	Lugar	Area de Ingeniería		
PARTICIPANTES					
No.	Nombre	Cargo	Telefono		
1	Jean Luca Saavedra Huaranga	Asistente de Ingeniería	944236396		
2	Ana Padron	Asistente de Ingeniería	928878410		
3	Antonella Ramirez Martinez	Asistente de Proyectos	921143215		
4	Renato Portila	Gerente de Operaciones	978713751		
5					
6					
7					
PUNTOS DE DISCUSIÓN					
1	Nuevo metodo de trabajo para el proceso de diseño e ingenieria				
2	Analisis de proyectos realizado hasta el momento				
3	Ideas de mejora para el área				
4	Designacion de la carga de trabajo				
5					
6					

Fuente: Elaboración propia

Figura 28: Designación de carga de trabajo



Fuente: Lac Security

Se le presentó el formato suscrito en la figura 31 al gerente de operaciones, por otro lado, se le realizó la consulta de que si se tenía que realizar algún cambio en él y nos manifestó que todo estaba conforme y daba su aprobación para hacer uso del formato en cada uno de las reuniones de trabajo.

c) Tercera Acción correctiva: Nuevo del método de trabajo.

Por otro lado dentro de las acciones correctivas presentadas se están desarrollando de manera secuencial ya que, la primera se estructuró en base al seguimiento a los proyectos por consiguiente, el desarrollo de reuniones de trabajo y esa acción de

mejora trajo consigo de la mano que se realice la tercera actividad de mejora la cual se dio en conjunto con el grupo de trabajo, así se pudo identificar que los eventos Kaizen están dando sus frutos ya que, se pudo unificar el área de trabajo y aumentar la participación de cada uno de los trabajadores. Dentro de todo, después del análisis de la situación actual se pudo identificar que en promedio para realizar un proyecto el tiempo estimado por jornada es de 3 a 4 días por semana, planteándonos como grupo de mejora el reducir este tiempo además, de poder lograr aminorar la cantidad de días de trabajo para que de este modo la empresa sea más productiva y por lo tanto en el área de diseño e ingeniería de proyectos se realicen una mayor cantidad de ellos.

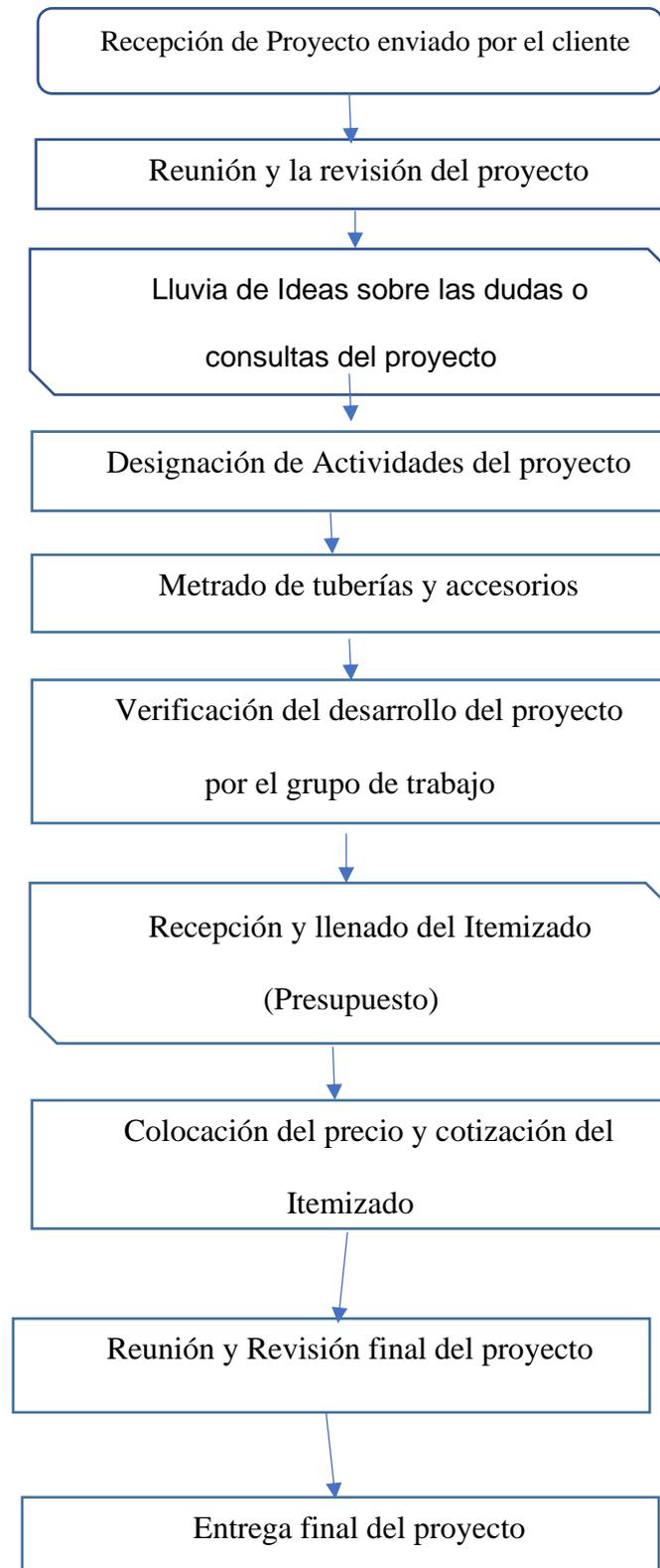
Se llegó a un consenso con todo el grupo de trabajo debido a que, se llegó a la conclusión de que algunas procesos dentro del área tomaban más tiempo del necesario y esto generaba que hubiera un retraso a la hora de la entrega de los proyectos, mi persona como líder de mejora analizó el actual diagrama de actividades del área presentado en la situación actual para que de este modo identificar los procesos que demanda demasiado tiempo, que no son necesarios o se pueden reestructurar para que se pueda presentar al grupo de mejora y realice un análisis en conjunto fomentando el debate en área y así poder perfeccionarlo y posteriormente realizar una presentación final al Gerente de operaciones para que de este modo contar con su aprobación de tal forma que se pueda empezar a laborar con un nuevo diagrama de actividades.

Tabla 32: Índice Hacer

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 2						
Hacer						
Area	INGENIERÍA DE PRESUPUESTOS			Responsable	JEAN LUCA SAAVEDRA HUARANGA	
Mes	SEPTIEMBRE			Empresa	LAC SECURITY	
N°	Fecha	Actividades ejecutadas	Total de Actividades ejecutadas	Actividades Planificadas	Total de Actividades Planificadas	A.Ejecutadas /A.Planificadas *100%
1	01/9/2019-04/9/2019	Designacion de Carga de trabajo	1	Designacion de Carga de trabajo Lluvia de ideas para mejorar el area	2	50%
2	05/9/2019-11/9/2019	Recopilacion de data de proyectos realizado Reuniones de trabajo	2	Recopilacion de data de proyectos realizado Reuniones de trabajo Mejora de Actividades en el trabajo	3	67%
3	13/9/2019-16/9/2019	Capacitaciones	1	Capacitaciones	1	100%
4	18/9/2019-27/9/2019	Seguimientos de los proyectos	1	Seguimientos de los proyectos realizados	1	100%

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de flujo del Área de Diseño e Ingeniería de proyectos



Fuente: Elaboración propia

Se le presentó al ingeniero de operaciones el nuevo diagrama de flujo realizado en las juntas de trabajo teniendo como base al planteamiento realizado por mi persona y el diagrama de la situación actual, de este modo en el análisis que se realizó en las juntas mejoró, dio como resultado que había actividades que demandaban demasiado tiempo , tales como el Metrado de los proyectos , el llenado del Itemizado y las especificaciones técnicas , de este modo se vio por conveniente trabajar más en estas actividades , desarrollando más el trabajo en equipo además , explotar el conocimiento de cada trabajador y del ingeniero en jefe ,dicho eso se planteó como base fundamental para la reducción de actividades y de tiempo , las reuniones de trabajo ya que, en ella se pondrán hacer hasta la más mínima consulta para que así en el horario de trabajo no haya interrupciones y que la jornada laboral se realice sin ningún inconveniente , por otro lado el ingeniero a cargo nos dio luz verde para la aplicación de esta nueva forma de trabajo , nos comentó que la iba a poner a prueba, por el motivo de observar si con esta nuevo diagrama de flujo el área tiende a tener un crecimiento en relación a realización de más proyectos .

En tanto dentro del análisis de la situación actual que se realizó en las reuniones de trabajo se pudo llegar a mejorar el diagrama de procesos actual para así minimizar el tiempo de desarrollo de los proyectos.

d) Cuarta Acción Correctiva : Capacitaciones

Por otro lado dicho análisis manifestó que otra de la causas que aumentaban el tiempo de la realización del proyecto era el proceso de Metrado por dicho motivo como cuarto acción correctiva se le sugirió al gerente de operaciones que se realizarán capacitaciones en el tema de dibujo y Metrado de proyecto para así reducir el tiempo de esta actividad ya que, con la capacitación el trabajador tendría mayores herramientas para desarrollar el Metrado y realizarlo de una manera más rápida ,siendo más productivo para la empresa .

La institución escogida para la realización de las capacitaciones fue el instituto técnico Sensico, por lo tanto esta institución se encargara de capacitar a los tres trabajadores que se encuentran en el área de diseño e ingeniería de proyectos en:

- Nociones básicas del Metrado.
- Creación y memorias de Partidas.
- Fórmulas para cálculos de Metrado.
- Planilla de metrados.
- Metrado de Muros y estructuras metálicas.
- Metrado Especialidad Instalaciones eléctricas y sanitarias.

Dicha capacitación será realizada durante el horario de trabajo una vez por semana por el periodo de un mes.

Tabla 33: Evaluación Inicial Metrados y presupuestos

Evaluación Inicial sobre metrado y presupuestos				
Trabajadores	Conocimientos de Especificaciones Técnicas sobre seguridad contra incendios	Velocidad y conocimiento de Metrado de Tuberías y Accesorios	Conocimientos de ofimática y presupuestos	Promedio
Asistente de Ing.	11	12	11	11
Asistente de Proyec.	12	11	13	12
Investigador	13	11	13	12

Fuente: Elaboración propia

Se realizó una evaluación previa a cada trabajador del área para ver cómo se encontraban tanto en conocimientos y el desarrollo de sus funciones en el área, los resultados fueron

muy alarmantes ya que, las notas fueron muy bajas, dicho esto era necesario que se realizarán capacitaciones a los trabajadores del área.

Tabla 34: Evaluación Final de Metrados y presupuestos

Evaluacion final sobre metrado y presupuestos				
Trabajadores	Conocimientos de Especificaciones Tecnicas sobre seguridad contra incendios	Velocidad y conocimiento de Metrado de Tuberias y Accesorios	Conocimientos de ofimatica y presupuestos	Promedio
Asistente de Ing.	15	16	15	15
Asistente de Proyec.	14	15	15	15
Investigador	16	14	15	15

Fuente: Elaboración propia

Luego de las capacitaciones en metrados y presupuestos brindadas por la institución Sensico, se procedió a la toma de una evaluación final para medir el conocimiento y el desarrollo de sus funciones, teniendo unos resultados muy alentadores ya que, el promedio de los trabajadores fue de una nota 15 siendo superior al promedio inicial , este resultado será beneficioso para la empresa ya que, los trabajadores realizaran su labor de una manera más rápida y eficiente debido a que, ellos cuenta con todos los conocimientos brindados por la institución Sensico .

Figura 29: Formato de Capacitaciones

CAPACITACION LAC SECURITY		
Se deja constancia que los abajo firmantes asistieron a la actividad de Capacitación detallada precedentemente y declaran haber comprendido el contenido y alcance del temario desarrollado, comprometiendo la aplicación de los conocimientos, acciones y actitudes para el desarrollo de metrados y presupuestos.		
Asistente de Ingeniería Dpto. Ingeniería de proyectos y Presupuestos		
TEMA: Metrados de Estructuras y edificaciones		
FECHA: 08/08/2019		LUGAR: Area de Ingeniería y Presupuestos
DNI	APELLIDO Y NOMBRE	FIRMA
76188936	Padron, Ana	
70364744	Suarez de Huayra, Juan	
07999534	Antonela Ramirez	
Dictado por:	Oscar Barranza	



Fuente: Elaboración Propia

e) Quinta Acción Correctiva : Seguimiento de los proyectos realizados

Como quinta acción correctiva se le planteó al gerente de operaciones realizar un seguimiento activo a los proyectos realizados, para así poder verificar si los clientes tienen alguna disconformidad o se ha suscitado algún error, además de tener contacto constante con el cliente para que de este modo la empresa sea contratada para próximos proyectos.

f) Sexta Acción Correctiva: Implementación de monitores

Teniendo en cuenta que las actividades en el área de ingeniería de presupuesto y proyectos son realizadas en la computadora, se plantea la reducción de pantallas debido a que hay acciones realizadas en el computador que son muy repetitivas o demandan mucho tiempo por ello con la implementación de los monitores se reduciría el tiempo de trabajo y se podrá ser más productivo. Por otro lado con la implementación de las acciones de mejora se genera una reducción de tiempo, dicha reducción se convierte en un tiempo útil para cada trabajador donde podrá desarrollar la creación de bloques dinámicos de AutoCAD para así minimizar el tiempo de trabajo, actualización constante de la biblioteca sobre normas de seguridad contra incendios también, se debe tener en cuenta que una parte fundamental en los proyectos es la presentación realizada al cliente, de este modo cada trabajador se debe centrar en el mejoramiento de sus plumillas (valorizaciones y sus grosores), membrete, nombre del cliente, número de revisiones del proyecto, y la creación del CTB para que se tenga un propio estilo al momento de plotear los planos,

Verificación de las Acciones correctivas

Tabla 35: Índice de Verificar

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°3						
VERIFICAR						
Area	INGENIERÍA DE PRESUPUESTOS			Responsable	JEAN LUCA SAAVEDRA HUARANGA	
Mes	OCTUBRE			Empresa	LAC SECURITY	
N°	Fecha	MEJORAS OBTENIDAS	Total de Mejoras obtenidas	Mejoras Programadas	Total de Mejoras Programadas	M.Obtenidas /M Programadas *100%
1	02/9/2019-04/9/2019	Reduccion del tiempo estandar Reduccion de Actividades del proceso	2	Reduccion del tiempo estandar Reduccion de Actividades del proceso	2	100%
2	07/9/2019-11/9/2019	Reuniones de trabajo por semana	1	Trabajo unificado en el area Reuniones de trabajo por Semana	2	50%
3	14/9/2019-19/9/2019	Trabajo unificado en el area Desarrollo optimo del trabajador	2	Trabajo unificado en el area Desarrollo optimo del trabajador	2	100%

Fuente: Elaboración propia

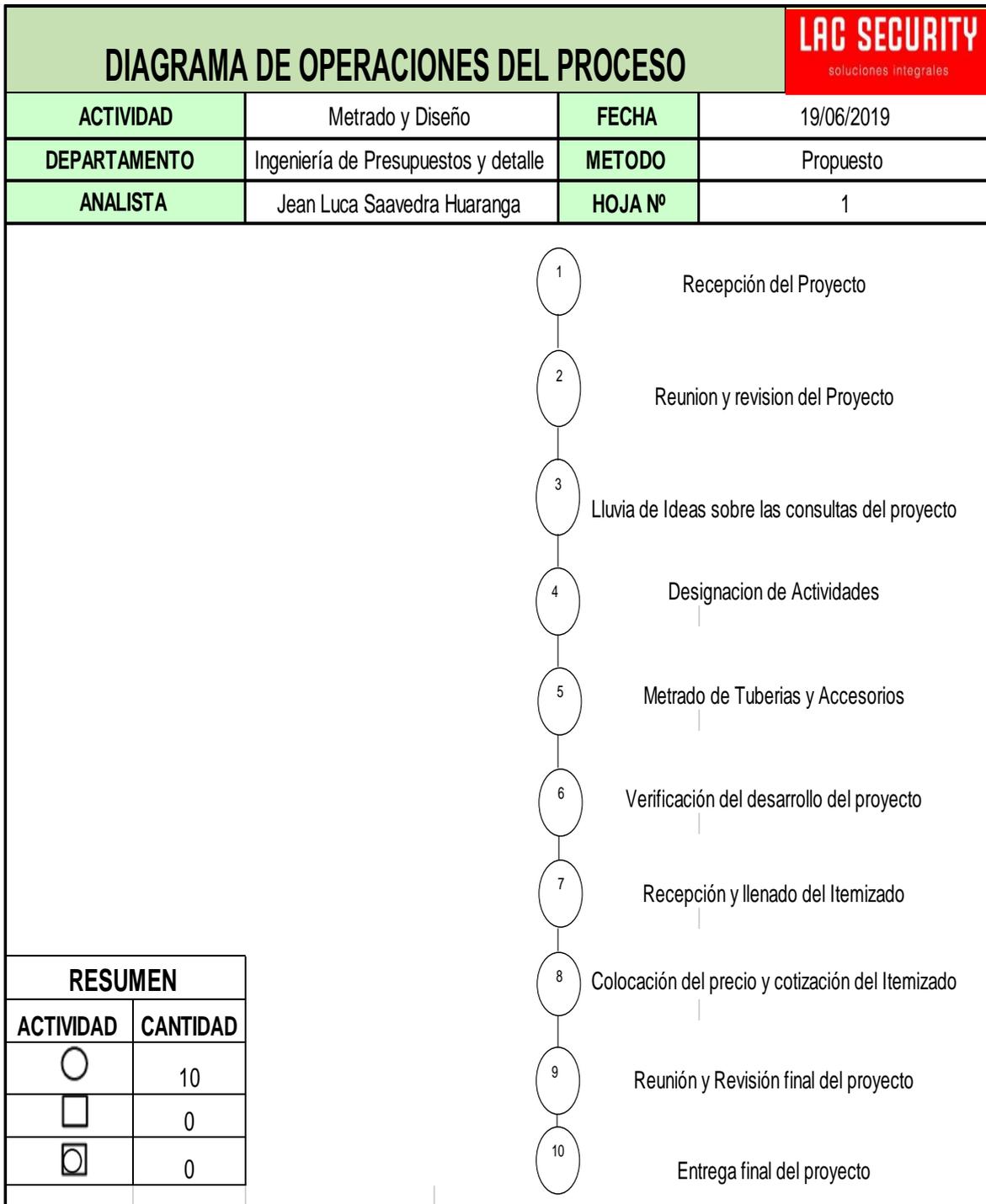
Tabla 36: Pantallas actuales vs Pantallas propuesta

Actual	Propuesto	Pantallas Actual	Pantallas Propuesto	Mejoras
Recepción del proyecto	Reunión y revisión del proyecto	5	4	Se quedo en las reuniones semanales que un asistente de ingeniería por semana debe llegar mas temprano que el resto , ya que tendra que prender todas las computadoras . Ademas de realizar las descargas de los proyectos , itemizado que se realizaran durante la semana para ahorrar el tiempo de trabajo
Revisión del proyecto	Lluvia de ideas sobre las consultas y dudas sobre el proyecto	5	1	Se procedio a aplicar la metodologia kaizen ya que se crean grupos de trabajo para el desarrollo de dudas sobre los proyectos ademas de una supervision cosrtante departe del ingeniero en jefe .
Revisión de las especificaciones técnicas	Designación de Actividades del proyecto	5	0	El ingeniero a cargo teniedo un gran manejo de grupo ademas del conocimiento pertinente del personal , seleccionar ala persona idonea para resolver cada actividad de los proyecto y asi culminar mas rapido las actividades encomendadas .
Metrado de tuberías	Metrado de tuberías y Accesorios	25	15	Dentro de las capacitaciones realizadas a los trabajadores se procedio a brindar el manual del autocad actualizado para que lo pudieran tener de guia , ademas de la instalacion del autocad 2019 , ya que la empresa trabaja con el 2015 por lo tanto se les realizo un entrenamiento en metrados ademas de facilitarles algunas herramientas y extensiones que los trabajadres no conocian para desarrollar el metrado con mas rapidez.
Metrado de Accesorios				
Recepción del Itemizado	Verificación del desarrollo proyecto	2	2	Se realizo una verificacion de como se estaba llevando el proceso para poder identificar errores , esto se daba en conjunto con el ingeniería en jefe
Llenado del Itemizado	Recepción y Llenado del Itemizado	2	3	
Colocación del precio del Producto	Colocación y cotización del precio del itemizado	14	16	
Cotización del Itemizado				
Verificación del proyecto	Reunion y revision final proyecto	12	5	Se tienen reuniones finales para revisar el proyecto con todo el equipo de trabajo para asi tener todo verificado y proceder a la entrega del proyecto al cliente
Envío del proyecto al cliente				
Desarrollo de las consultas del cliente				
Envío final del proyecto	Entrega final del proyecto	3	2	
Total de Pantallas y mejoras		73	48	6

Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Medición Post – Test

Figura 29: Diagrama de operación del proceso Diseño e Ingeniería de proyectos



Fuente: Elaboración propia

Figura 30: Diagrama de Actividades del proceso Diseño e Ingeniería de Proyectos

DAP del Proceso de Diseño y Ingeniería de Proyectos							
Diagrama Num:2		Hoja Núm 2					Resumen
Objeto: Revisar las actividades del area de Diseño e Ingeniería		Actividad			Propuesto		
Actividad: Metrado y Diseño de proyecto		Operación			27		
Método: Actual		Transporte			-		
Lugar:		Espera			2		
Trabajador : Jean Luca Saavedra		Inspección			-		
Fecha: 4/06/2019		Almacenamiento			-		
Fecha: 5/06/2019		Pantallas			48		
Compuesto por: Felix Martinez		Tiempo (min-hombre)			958		
Aprobado por: Renato Portilla		Costo			-		
		- Mano de obra			-		
		- Material			0		
		Total					
Operación	Actividad	Cantidad	Tiempo	Pantallas	Símbolo		
					○	□	⇨
	Recepcion y reunion del proyecto	1	20	0	●		
Reunion y revision del proyecto	Revisión del proyecto en la junta de trabajo	1	30	4	●		
	Explicacion del proyecto departe del jefe	1	20	0	●		
	Debate sobre dudas y sugerencias del proyecto	1	30	0	●		
Lluvia de ideas sobre las consultas y dudas sobre el proyecto	Revisión a que tipo de plano pertenece	1	10	1	●		
	Lectura de la Norma tecnica contra Incendios	1	20	0	●		
Designacion de Actividades del proyecto	El lider de mejoras designe al personal idoneo	1	10	0	●		
	Abrir Autocad	1	2	1	●		
	Esperar el cargado del plano	1	3	0	●		
Metrado de tuberias y Accesorios	Desarrollo del plano en Autocad	1	30	0	●		
	Metrado de Cuarto de Bombas y tuberias	1	80	4	●		
	Metrado de Valvulas y colgadores , Soport	1	80	3	●		
	Metrado de Extintores , partidas adicionales	1	80	3	●		
	Metrado de Accesorios , Gabinetes , rociadores y mangueras	1	80	4	●		
Verificacion del desarrollo proyecto	Revisión del metrado de todos los pisos	1	60	2	●		
	Consulta al grupo de trabajo sobre el metrado realizado	1	70	0	●		
Recepcion y Llenado del Itemizado	Recepcion del Itemizado	1	20	1	●		
	Abri Excel	1	2	1	●		
	Esperar el cargado del programa	1	1	0	●		
	Llenado de la plantilla de excel	1	90	1	●		
Colocacion y cotizacion del precio del itemizado	Revisión de la cartera de precios	1	40	4	●		
	Actualizacion de la cartera de precios y impuestos	1	5	3	●		
	Colocacion del precio final	1	15	2	●		
	Envío y confirmacion del itemizado	1	10	4	●		
	Recepcion final del itemizado	1	10	3	●		
	Reunion final equipo de trabajo	1	40	0	●		
Reunion y revision final proyecto	Revisión final del proyecto	1	50	1	●		
	Desarrollo de las consultas del cliente	1	40	4	●		
Entrega final del proyecto	Entrega final del proyecto	1	10	2	●		
	Total	29	958	48			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 37 se observan los tiempos registrados presentados en minutos, seguidamente, se presentan los tiempos iniciales del proceso de Diseño e Ingeniería de proyecto de la empresa Lac Security durante 50 días en minutos (Ver Tabla 37). Donde se puede visualizar que el mayor tiempo es correspondiente al día 8 de agosto con 250 minutos, por el contrario, observamos que el menor tiempo corresponde al día 3 de agosto con 10 minutos.

Tabla 38: Cálculo del número de muestras (POST –TEST)

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE PROCESO DE DISEÑO E INGENIERÍA DE PROYECTO					
LAC SECURITY	Empresa	Lac Security		Área	Ingeniería y Presupuesto
	Método	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso	Diseño y presupuesto
	Elaborado por	Jean Luca Saavedra huarnga		Servicio	Sistema de Seguridad contra incendios
ITEM	OPERACIÓN		Σx	Σx^2	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \Sigma x^2 - \Sigma (x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$
1	Recepcion del proyecto		570.00	7200.00	3.00
2	Reunion y revision del proyecto		1250.00	9200.00	2.00
3	Lluvi de ideas sobre las dudas o consultas del proyecto		1135.00	27325.00	3.00
4	Designacion de Actividades		1125.00	36895.00	5.00
5	Metrados de tuberias y accesorios		5730.00	1149300.00	2.00
6	Verificacion del desarrolo del proyecto		4565.00	10280.00	3.00
7	Rececion y llenado del Itemizado		2775.00	346860.00	1.00
8	Colocacion precio y cotizacion del itemizado		2540.00	276400.00	3.00
9	Reunion y revision del proyecto		1920.00	156700.00	2.00
10	Entrega final del proyecto		1315.00	271700.00	4.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 38, se expone la aplicación de la fórmula de Kanawaty para determinar el número de muestras requeridas, conociéndose ello, se podrá obtener el tiempo estándar del proceso Diseño e Ingeniería de proyecto de la empresa Lac Security.

Estas muestras fueron obtenidas de los tiempos iniciales de los meses de agosto, septiembre y octubre del año 2019, considerando solo el número correspondiente a cada actividad del proceso iniciado desde el día uno.

Tabla 39: Cálculo del número de muestras

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO PROCESO DE DISEÑO E INGENIERÍA DE PROYECTO							
LAC SECURITY	Empresa	Lac Security			Ingeniería y Presupuesto		
	Método	PRE-TEST	POST-TEST	Diseño e Ingeniería de proyecto			
	Elaborado por	Jean Luca Saavedra Huaranga			Sistema de Seguridad contra incendios		
ITEM	OPERACIÓN	NUMERO DE MUESTRAS					PROMEDIO
		1	2	3	4	5	
1	Recepción de Proyecto enviado por el cliente	30.00	25.00	20.00			25.00
2	Reunión y revision del proyecto	55.00	45.00				50.00
3	via de Ideas sobre las dudas o consultas del proy	50.00	45.00	40.00			45.00
4	Designación de Actividades del proyecto	50.00	45.00	40.00	30.00	20.00	37.00
5	Metrado de tuberías y accesorios	230.00	220.00	200.00	180.00		207.50
6	Verificación del desarrollo del proyecto	114.27					114.27
7	Recepción y llenado del Itemizado	135.00	130.00	120.00			128.33
8	Colocación del precio y cotización del Itemizado	101.80					101.80
9	Reunión y Revisión final del proyecto	95.00	90.00	85.00	75.00		86.25
10	Entrega final del proyecto	50.00	45.00	40.00	35.00		42.50

Fuente: Registro de toma de tiempos (Tabla 37)

En la Tabla 39 se registra el cálculo promedio total de cada tarea perteneciente al proceso de Diseño e Ingeniería de proyecto, según la fórmula de Kanawaty. El mayor número de muestras requeridas fue 5 y el menor, 1. Los tiempos que se encuentran en esta tabla fueron obtenidos de la Tabla 22.

Por último, con los promedios de los tiempos observados de cada una de las actividades, procedemos a calcular el tiempo estándar, teniendo en cuenta la tabla de Westinghouse y los tiempos suplementos.

El cálculo del tiempo estándar del proceso de Diseño e Ingeniería de proyecto (POST-TEST) se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 40: Cálculo del número de muestras

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE DISEÑO E INGENIERÍA DE PROYECTO												
LAC SECURITY		Empresa	Lac Security				Área	Ingeniería y Presupuesto				
		Método	PRE-TEST	POST-TEST			Proceso	Diseño y presupuesto				
		Elaborado por	Jean Luca Saavedra Huaranga				Producto	Sistema de Seguridad contra incendios				
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				1+ FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		1+ SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (min)
			H	E	CD	CS			C	V		
1	Recepción de Proyecto enviado por el cliente	25.00	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89	22.25	0.05	0.06	1.11	24.70
2	Reunión y revision del proyecto	50.00	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89	44.50	0.05	0.06	1.11	49.40
3	Lluvia de Ideas sobre las dudas o consultas del proyecto	45.00	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89	40.05	0.05	0.06	1.11	44.46
4	Designación de Actividades del proyecto	37.00	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89	32.93	0.05	0.06	1.11	36.55
5	Metrado de tuberías y accesorios	207.50	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89	184.68	0.05	0.06	1.11	204.99
6	Verificación del desarrollo del proyecto	114.28	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89	101.71	0.05	0.06	1.11	112.89
7	Recepción y llenado del Itemizado	128.33	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89	114.21	0.05	0.06	1.11	126.78
8	Colocación del precio y cotización del Itemizado	101.80	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89	90.60	0.05	0.06	1.11	100.57
9	Reunión y Revisión final del proyecto	86.25	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89	76.76	0.05	0.06	1.11	85.21
10	Entrega final del proyecto	42.50	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89	37.83	0.05	0.06	1.11	41.99
Tiempo total - Proceso de Diseñoe ingenieria de Proyecto (min)											785.54	

Fuente: Tabla 37, Sistema Westinghouse y Sistema de suplementos por descanso.

En la Tabla 40, el tiempo estándar calculado para el proceso de Diseño e Ingeniería de proyecto en la empresa Lac Security es de **785.54 min.** Este es el tiempo que se requiere para la elaboración de un proyecto en Lac Security después la implementación realizada.

Estimación de la productividad actual (PRE -TEST)

Después de calculado el tiempo estándar, se continúa con el cálculo de los proyectos programados del proceso de Diseño e Ingeniería de proyecto de la empresa Lac Security. Para ello, calcularemos la capacidad instalada.

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labora c/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Tabla 41: Cálculo de capacidad instalada Post-test

CALCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (POST- TEST)			
N° DE TRABAJADORES	TIEMPO DE LABOR	TIEMPO ESTANDAR	CAPACIDAD INSTALADA DE PROYECTOS
2	510	785.54	1.30

Fuente: Tabla 34

En la Tabla 41, se visualiza que teóricamente se producen aproximadamente 2 proyecto por día, sabiendo la capacidad instalada, se procede a calcular las unidades que realmente se van a producir por día, usando la siguiente fórmula.

$$\text{Unidades programadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla 42: Cálculo de las unidades programadas Post-test

CANTIDAD PROGRAMADA DE LAC SECURITY POR PROYECTO		
CAPACIDAD INSTALADA	FACTOR DE VALORACION	PROYECTOS PROGRAMADAS
1.30	95%	1.23

Fuente: Tabla 30

Según los resultados de la tabla 31 los proyectos programados al día aproximadamente son un proyecto y medio por día.

Conociéndose los proyectos programados y el tiempo estándar se procede a realizar el cálculo de las horas programadas, para realizar ello, efectuaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Hora por proyecto Programado} = \text{Nro. de } -\text{trabajadores} \times \text{Tiempo de } c/\text{trab}$$

En donde se toma el tiempo de trabajo de cada trabajador, el cual es de 8 horas y media diarias, se convirtió a minutos y se multiplicó por el número de trabajadores asistentes en el día. Ejemplo:

Tabla 43: Cálculo de Horas Hombre Programas por proyecto Post-test

CALCULO DE HORAS DE TRABAJO PROGRAMADAS POR PROYECTO		
N° DE TRABAJADORES	TIEMPO DE TRABAJO	HORAS DE TRABAJO PROGRAMADAS (min)
2	510.00	1080

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, para el hallar las Horas Hombre Reales se procedió a efectuar la siguiente fórmula:

$$\text{Horas Hombre Reales} = \text{Producción diaria} \times \text{Tiempo Estándar}.$$

Tabla 44: Cálculo de Horas Hombre Reales Post-test

CÁLCULO DE HORAS DE TRABAJO REALES POR PROYECTO		
Producción diaria	Tiempo estándar	HORAS HOMBRES REALES (min)
1.30	785.94	1021.72

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con estos datos se puede hallar la productividad. Es así que se procede a mostrar los datos de la productividad del proceso de Diseño e Ingeniería de proyecto de la empresa Lac Security de agosto del 2019 hasta octubre del mismo año considerándolo como el post test, las cuales se pueden visualizar en las siguientes tablas.

Tabla 45: Eficiencia Post-test

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE DISEÑO E INGENIERÍA DE PROYECTO			
Empresa:	Lac Security	Método:	POST-TEST
Elaborado por:	Jean Luca Saavedra Huaranga	Proceso:	Diseño y Ingeniería de Proyecto
FECHA	A	B	E=A/B
	TIEMPO REAL (min)	TIEMPO PROGRAMADO (min)	EFICIENCIA
1-Ago	1021.72	1080	95%
2-Ago			
3-Ago	1021.72	1080	95%
4-Ago			
5-Ago	1021.72	1080	95%
6-Ago			
7-Ago	1021.72	1080	95%
8-Ago			
9-Ago	1021.72	1080	95%
10-Ago			
12-Ago	1021.72	1080	95%
13-Ago			
14-Ago	1021.72	1080	95%
15-Ago			
16-Ago	1021.72	1080	95%
17-Ago			
19-Ago	1021.72	1080	95%
20-Ago			
21-Ago	1021.72	1080	95%
22-Ago			
23-Ago	1021.72	1080	95%
24-Ago			
26-Ago	1021.72	1080	95%
27-Ago			
28-Ago	1021.72	1080	95%
29-Ago			
30-Ago	1021.72	1080	95%
31-Ago			
2-Set	1021.72	1080	95%
3-Set			
4-Set	1021.72	1080	95%
5-Set			
6-Set	1021.72	1080	95%
7-Set			
9-Set	1021.72	1080	95%
10-Set			
11-Set	1021.72	1080	95%
12-Set			
13-Set	1021.72	1080	95%
14-Set			
16-Set	1021.72	1080	95%
17-Set			
18-Set	1021.72	1080	95%
19-Set			
20-Set	1021.72	1080	95%
21-Set			
23-Set	1021.72	1080	95%
24-Set			
25-Set	1021.72	1080	95%
26-Set			
TOTAL DE EFICIENCIA			95%

Fuente Elaboración propia

A través de la tabla 45 se puede distinguir que en el área de Diseño e Ingeniería de proyectos de la empresa Lac Security tiene una eficiencia alta, ya que es de un 95 % dicho esto se logró reducir el tiempo y las actividades que hacían que el proceso sea lento .

Tabla 46: Eficacia Post-Test

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE DISEÑO E INGENIERÍA DE PROYECTO			
Empresa:	Lac Security	Método:	POST-TEST
Elaborado por:	Jean Luca Saavedra Huaranga	Proceso:	Diseño y Ingeniería de Proyecto
FECHA	A PROYECTOS REALIZADOS	B PROYECTOS PROGRAMADOS	E=A/B EFICACIA
1-Ago	1	1.29	78%
2-Ago			
3-Ago			
4-Ago	1	1.29	78%
5-Ago			
6-Ago	1	1.29	78%
7-Ago			
8-Ago	1	1.29	78%
9-Ago			
10-Ago	1	1.29	78%
12-Ago			
13-Ago	1	1.29	78%
14-Ago			
15-Ago	1	1.29	78%
16-Ago			
17-Ago	1	1.29	78%
19-Ago			
20-Ago	1	1.29	78%
21-Ago			
22-Ago	1	1.29	78%
23-Ago			
24-Ago	1	1.29	78%
26-Ago			
27-Ago	1	1.29	78%
28-Ago			
29-Ago	1	1.29	78%
30-Ago			
31-Ago	1	1.29	78%
2-Set			
3-Set	1	1.29	78%
4-Set			
5-Set	1	1.29	78%
6-Set			
7-Set	1	1.29	78%
9-Set			
10-Set	1	1.29	78%
11-Set			
12-Set	1	1.29	78%
13-Set			
14-Set	1	1.29	78%
16-Set			
17-Set	1	1.29	78%
18-Set			
19-Set	1	1.29	78%
20-Set			
21-Set	1	1.29	78%
23-Set			
24-Set	1	1.29	78%
25-Set			
26-Set	1	1.29	78%
TOTAL DE EFICACIA			78%

Fuente Elaboración propia

En referencia al análisis de la tabla 46 se puede verificar que en el área de Diseño e Ingeniería de Proyectos tiene una eficacia del 78%, esto significa que se han aumentado el número de proyectos realizado y se está cumpliendo con lo programado.

Tabla 47: Productividad Post-test

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE DISEÑO E INGENIERÍA DE PROYECTO							
Empresa:	Lac Secutity			Método:	PRE-TEST	POST-TEST	
Elaborado por:	Jean Luca Saavedra Huaranga			Proceso:	Diseño y Ingeniería de Proyecto		
FECHA	A	B	C	D	E=C/D	F=A/B	G=E x F
	Nºproyectos realizados	Nºproyectos programados	Tiempo Real (min)	Tiempo Programado (min)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD FINAL
1-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
2-Ago							
3-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
4-Ago							
5-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
6-Ago							
7-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
8-Ago							
9-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
10-Ago							
12-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
13-Ago							
14-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
15-Ago							
16-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
17-Ago							
19-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
20-Ago							
21-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
22-Ago							
23-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
24-Ago							
26-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
27-Ago							
28-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
29-Ago							
30-Ago	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
31-Ago							
2-Set	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
3-Set							
4-Set	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
5-Set							
6-Set	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
7-Set							
9-Set	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
10-Set							
11-Set	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
12-Set							
13-Set	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
14-Set							
16-Set	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
17-Set							
18-Set	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
19-Set							
20-Set	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
21-Set							
23-Set	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
24-Set							
25-Set	1	1.29	1021.72	1080	95%	78%	73%
26-Set							
TOTAL	25	29.67	25543	27000	95%	78%	73%

Fuente Elaboración propia

En la tabla anterior, se puede observar que luego de la implementación la productividad en el área de diseño e ingeniería de proyecto aumentó a un 73 %.

2.3.3.1 Análisis de las causas con la implementación

Tabla 48: Programación deficiente (Post-test)

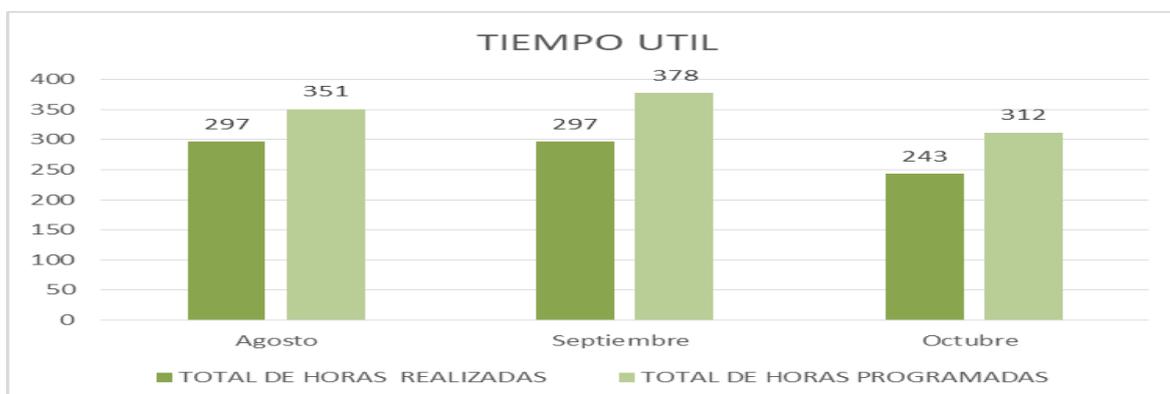
PROGRAMACION DEFICIENTE	Agosto	Septiembre	Octubre	Promedio
PROYECTOS REALIZADOS	10	11	9	10
PROYECTOS PROGRAMADOS	12	14	12	13
Porcentaje de No cumplimiento de Proyectos	17%	21%	25%	21%



En el siguiente gráfico se puede visualizar que luego de la implementación de las acciones de mejora el porcentaje de no cumplimiento de proyectos en la actualidad es de un 21 %, sabiendo que el porcentaje inicial de la programación deficiente era un 29 %, queda demostrado que gracias a la implantación de las acciones correctivas se puede programar mejor los proyectos.

Tabla 49: Métodos de Trabajos Inadecuados (Post-test)

Metodo de Trabajos Inadecuados	Agosto	Septiembre	Octubre	Promedio
TOTAL DE HORAS REALIZADAS	297	297	243	279
TOTAL DE HORAS PROGRAMADAS	351	378	312	347
Porcentaje de Tiempo util ganado	15%	21%	22%	20%



En el siguiente gráfico se puede observar que debido a la implementación de las acciones correctivas pertinentes, se ha tenido una ganancia en el factor tiempo útil de un 20%.

2.3.4 Análisis Económico Financiero

Para poder desarrollar este análisis, se evaluará económicamente la propuesta de mejora planteada. Primero, empieza con identificar y calcular los costos y beneficios que se obtienen con la implementación de las mejoras, luego continua a realizar el cálculo de la ratio de Costo – Beneficio.

Para la implementación de la propuesta de mejora en la empresa Lac Security, se incurren en los siguientes gastos:

Tabla 50: Requerimientos para la implementación de la propuesta de mejora

Recursos	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Total
Implementacion de la propuesta de mejora				
Formatos de reuniones	40	unid	S/. 2.00	S/. 80.00
Formatos de control y seguimiento	40	unid	S/. 2.50	S/. 100.00
Cronometro CASIO HS-70W	1	unid	S/. 150.00	S/. 150.00
Impresiones	27	unid	S/. 3.00	S/. 81.00
Usb 64 GB	5	unid	S/. 75.00	S/. 375.00
CD	4	unid	S/. 6.00	S/. 24.00
Hojas bond	8	paquetes	S/. 22.00	S/. 176.00
Monitores	3	unid	S/. 450.00	S/. 1,350.00
Archivadores	8	unid	S/. 20.00	S/. 160.00
Libros sobre mejora continua	9	unid	S/. 40.00	S/. 360.00
Folders	7	paquetes	S/. 16.00	S/. 112.00
Calculadora	1	unid	S/. 190.00	S/. 190.00
Anillados	5	unid	S/. 15.00	S/. 75.00
Capacitaciones	4	unid	S/. 1,500.00	S/. 6,000.00
Tablero de toma de tiempos	5	unid	S/. 34.00	S/. 170.00
Utiles de Escritorio	9	paquete	S/. 24.00	S/. 216.00
Total de la inversion				S/. 9,539.00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 50, se puede apreciar la inversión total para la implementación de la mejora, el cual es de S/7,934.00. Continuando, procedemos a realizar el análisis de mano de obra:

Tabla 51: Horas hombre utilizadas para la implementación de la propuesta

Mano de obra	Cantidad	H.Invertidas en investigación	Capacitación	Implementación	Total de horas	Costo/hora	Inversión
Asistente de Ing.	1	0	10	40	50	S/. 7.50	S/. 375.00
Asistente de Proyec.	1	0	10	40	50	S/. 7.50	S/. 375.00
Investigador	1	160	8	30	198	S/. 7.00	S/. 1,386.00
TOTAL DE INVERSIÓN							S/. 2,136.00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 51, presentada se visualiza que el total de la inversión realizada en la capacitación y la implementación del estudio de la propuesta de mejora es de S/2,066.00. Finalmente, se obtiene la inversión realizada.

Tabla 52: Inversión Total Realizada

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL
Recursos	S/. 9,539.00
Mano de obra	S/. 2,136.00
Total de la inversión	S/. 11,675.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 52, se aprecia que el gasto total realizado es de S/ 10,009.00, monto que será usado para mejorar la productividad en la empresa Lac Security.

Tabla 53: Costo unitario por proyecto

Costo Unitario por proyecto del area de Ingenieria de presupuestos	
Nombre	Precio
Asistentes de Ingenieria	S/. 3,900.00
Impresiones de planos	S/. 180.00
Normas NfPa Paquete Completo	S/. 80.00
Archivadores	S/. 55.00
Movilidad	S/. 320.00
Camara Fotografica	S/. 250.00
Implementos de seguridad y uniforme	S/. 435.00
Utencilios de escritorio	S/. 80.00
Total	S/. 5,300.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 53 se aprecia que el costo unitario por proyecto realizado haciende a un total S/ 5,0000.00

2.3.5 Análisis Beneficio – Costo

Para poder analizar el Ratio – Costo de la aplicación, es necesario contar con la siguiente información:

Tabla 54: Margen de contribución mes de abril y mayo (PRE – TEST)

ESTIMACIÓN DEL MARGEN DE CONTRIBUCION - ABRIL Y MAYO 2019											
Empresa:		Lac Secutity				Método:		PRE-TEST	POST-TEST		
Elaborado por:		Jean Luca Saavedra Huaranga				Proceso:		Diseño y Ingeniería de Proyecto			
FECHA	A	B		C		D= AxB		E= AXC		F=D-E	
	PROYECTOS REALIZADOS	PRECIO DE VENTA DEL PROYECTO		COSTO UNITARIO DEL PROYECTO		VENTAS		COSTO VARIABLE		MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	
1-Abr											
2-Abr											
3-Abr											
4-Abr											
5-Abr	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
6-Abr											
8-Abr											
9-Abr	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
10-Abr											
11-Abr											
12-Abr	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
13-Abr											
15-Abr											
16-Abr	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
17-Abr											
20-Abr											
22-Abr	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
23-Abr											
24-Abr											
25-Abr											
26-Abr	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
27-Abr											
29-Abr											
30-Abr											
Feriado											
2-May	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
3-May											
4-May											
6-May											
7-May	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
8-May											
9-May	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
10-May											
11-May											
13-May	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
14-May											
15-May											
16-May	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
17-May											
18-May											
20-May	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
21-May											
22-May											
23-May	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
24-May											
25-May											
27-May	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
28-May											
29-May											
30-May	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
31-May											
1-Jun											
3-Jun	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
4-Jun											
5-Jun											
6-Jun	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
7-Jun											
8-Jun											
9-Jun	1	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	300.00
11-Jun											
TOTAL	20	S/.	5,300.00	S/.	5,000.00	S/.	100,700.00	S/.	95,000.00	S/.	5,100.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 54 se puede visualizar que la información recopilada en el pre- test se han producido 15 proyectos los cuales tiene una venta de **S/ 100,700.00**; asimismo para producir 15 proyectos se tuvo un costo variable de **S/ 95,000.00**, obteniéndose así un margen de contribución de **S/ 5,100.00**

Continuando, se procede a presentar el margen de contribución del post test:

Tabla 55: Margen de contribución mes de agosto y septiembre (POST – TEST)

ESTIMACIÓN DEL MARGEN DE CONTRIBUCION - AGOSTO Y SEPTIEMBRE 2019						
Empresa:		Lac Secutity		Método:	PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:		Jean Luca Saavedra Huaranga		Proceso:	Diseño y Ingeniería de Proyecto	
FECHA	A	B	C	D=AXB	E=AXC	F=D-E
	PROYECTOS REALIZADOS	PRECIO DE VENTA DEL PROYECTO	COSTO UNITARIO DEL PROYECO	VENTAS	COSTO VARIABLE	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
1-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
2-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
3-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
4-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
5-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
6-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
7-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
8-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
9-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
10-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
12-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
13-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
14-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
15-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
16-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
17-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
19-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
20-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
21-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
22-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
23-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
24-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
26-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
27-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
28-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
29-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
30-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
31-Ago	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
2-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
3-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
4-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
5-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
6-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
7-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
9-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
10-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
11-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
12-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
13-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
14-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
15-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
16-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
17-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
18-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
19-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
20-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
21-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
22-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
23-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
24-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
25-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
26-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
27-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
28-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
29-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
30-Set	1.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 650.00
TOTAL	25.00	S/ 5,300.00	S/ 4,650.00	S/ 148,400.00	S/ 130,200.00	S/ 18,850.00

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 55 se visualiza que en el post test de la investigación se han producido 25 proyectos, cuyo valor total de ventas es de **S/ 148,400.00**, así también, el costo variable de producción de estas unidades es igual a **S/ 130,200.00**, obteniéndose como margen de contribución un total de **S/ 18,850.00**.

Asimismo, para mejor comprensión del cálculo de margen de contribución con los datos de las ventas y costos (antes y después) se procede a presentar la siguiente tabla:

Tabla 56: Cálculo del margen de contribución

	VENTAS	COSTO VARIABLE	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
Antes	S/ 100,700.00	S/ 95,000.00	S/ 5,100.00
Despues	S/ 148,400.00	S/ 130,200.00	S/ 18,850.00
	S/ 13,750.00		

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 56 se observa que el margen de contribución antes es de S/ 5,100.00, mientras que después de aplicada la mejora es de S/ 18,850.00 por tanto, se obtiene como diferencia el monto de S/ 13,750.00.

Habiéndose obtenido el monto de diferencia del margen de contribución después - antes y el cálculo de los gastos de la implementación de la mejora (tabla 39) se procede a realizar el cálculo beneficio – costo para poder determinar si el proyecto es viable.

La interpretación del resultado del análisis será el siguiente:

- Si B/C >1 El proyecto es factible, por tanto, será aceptado
- Si B/C=1 El proyecto apenas tendrá rentabilidad esperada, por lo cual debe ser postergado
- Si B/C<1 El proyecto será rechazado.

$$\frac{B}{C} = \frac{\Delta}{I} = \frac{S/ 13,750.00}{S/ 11,675.00} = 1.18 > 1$$

El ratio Beneficio - Costo luego de la implementación da como resultado 1.18 y al ser este valor mayor que 1, esta nos indica que la inversión realizada para la ejecución del plan fue factible y aceptada, por otro lado esto también significa que por cada sol invertido la empresa tiene una ganancia de 0.18 soles.

Se procede a presentar al cálculo del valor actual neto y de la tasa interna de retorno en un periodo de doce meses, con datos promedios de una producción de proyectos alrededor de 25 días por mes. Este promedio es obtenido de nuestra producción obtenida en pre – test y post – test.

Tabla 57: Datos previos para el cálculo del VAN y TIR

	PROYECTOS PRODUCIDOS (Pre-test)	PROYECTOS PRODUCIDOS (Post-test)	DIFERENCIA	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO ANTES	COSTO UNITARIO DESPUÉS	VENTAS ANTES	VENTAS DESPUÉS	COSTOS ANTES	COSTOS DESPUÉS	INCREMENTO COSTOS	INCREMENTO VENTAS
PROMEDIO	20	25	5	S/ 5,300.00	S/5,000.00	S/ 4,650.00	S/ 106,000.00	S/132,500.00	S/100,000.00	S/ 116,250.00	S/16,250.00	S/ 26,500.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58: Cálculo de Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

	PERIODO 0	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	PERIODO 11	PERIODO 12
INCREMENTO DE VENTAS		S/ 26,500.00	S/ 26,500.00	S/ 26,500.00	S/26,500.00	S/ 26,500.00	S/ 26,500.00	S/ 26,500.00	S/ 26,500.00	S/26,500.00	S/ 26,500.00	S/26,500.00	S/ 26,500.00
INCREMENTO DE COSTOS		S/ 16,250.00	S/ 16,250.00	S/ 16,250.00	S/16,250.00	S/ 16,250.00	S/ 16,250.00	S/ 16,250.00	S/ 16,250.00	S/16,250.00	S/ 16,250.00	S/16,250.00	S/ 16,250.00
EGRESOS		S/ 1,400.00	S/ 1,400.00	S/ 1,400.00	S/ 1,400.00	S/ 1,400.00	S/ 1,400.00	S/ 1,400.00	S/ 1,400.00	S/ 1,400.00	S/ 1,400.00	S/ 1,400.00	S/ 1,400.00
INVERSIÓN	-S/ 11,675.00	S/ 8,850.00	S/ 8,850.00	S/ 8,850.00	S/ 8,850.00	S/ 8,850.00	S/ 8,850.00	S/ 8,850.00	S/ 8,850.00	S/ 8,850.00	S/ 8,850.00	S/ 8,850.00	S/ 8,850.00

VAN=	S/ 43,145.21
TIR=	75.72%

Fuente: Elaboración propia

La data que se muestra en la Tabla 58 hacen referencia a una proyección de 12 meses, en el cual se puede observar el incremento exponencial tanto en ventas y costos, dados por el aumento en la producción, así también se observan egresos mensuales de S/ 1400, en el cual se proyecta, el costo de las capacitaciones y la mejora continua de la herramienta a darse en el lapso de un año, para mantener la mejora aplicada.

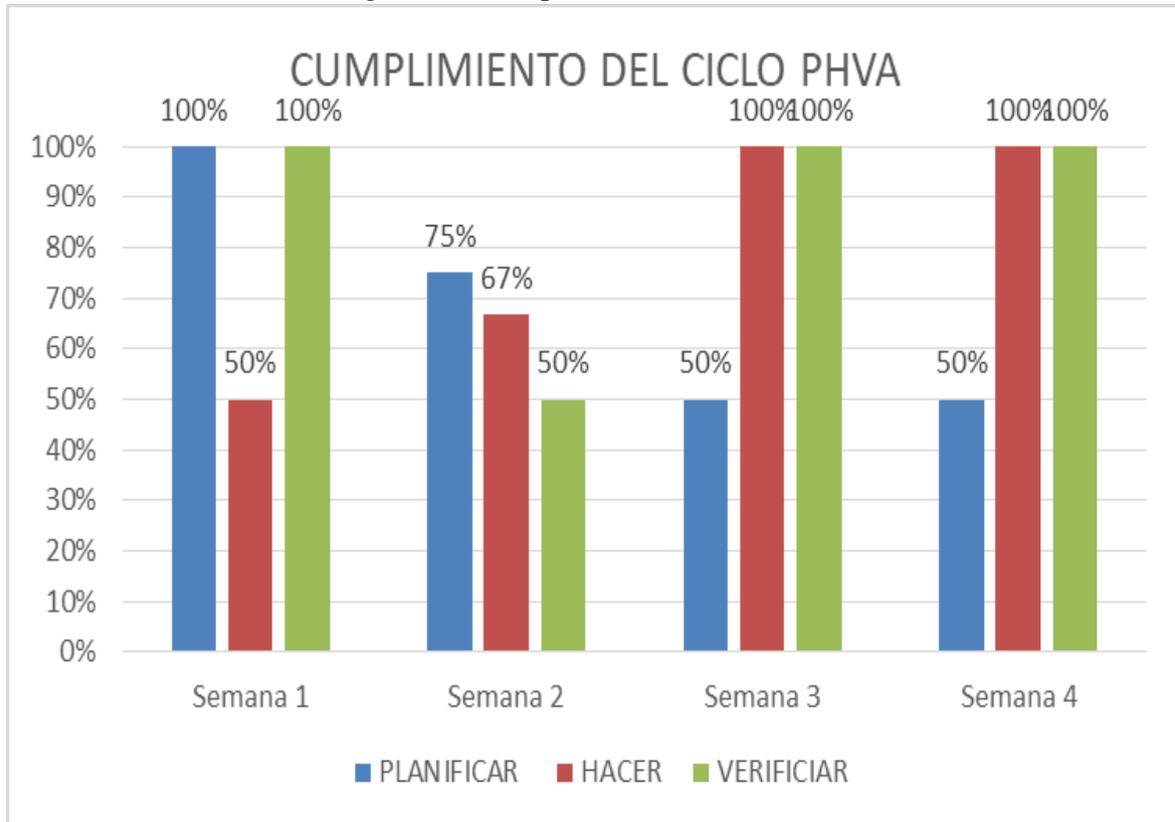
Por lo tanto, se hizo uso de una tasa interés mensual del 12 %, obtenemos un Valor Actual Neto (VAN) estimado a un año de S/ 49,145.21, probando así que la aplicación de los eventos Kaizen en el área de ingeniería de presupuestos en la empresa Lac Security no genera pérdidas financieras a la empresa, es todo lo contrario, se demuestra la viabilidad económica del proyecto. Asimismo, se procedió a realizar el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) el cual es de 75.72%, comprobándose así que la inversión es recuperada y adicionalmente se obtienen beneficios, haciendo este proyecto rentable para la empresa.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis Descriptivo

En la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la aplicación de los eventos Kaizen en la empresa Lac Security.

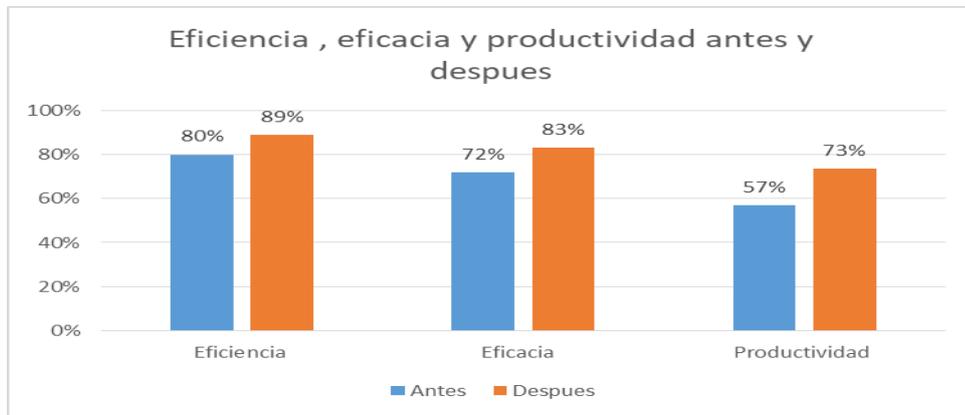
Figura 31: Cumplimiento del ciclo Phva



Fuente: Elaboración propia

Se aplicó el ciclo Phva en la empresa Lac Security, debido a esto se utilizaron las 4 dimensiones de mi matriz de Operacionalización dando resultados muy favorables los cuales son que en promedio: el índice de planificar es de 69%, el índice de hacer es de 79% y de Verificar es 88%, no hubieron actividades realizadas en el índice actuar, teniendo en cuenta esto se tuvo un 78% de cumplimiento del ciclo Phva en la empresa Lac Security.

Figura 32: Eficiencia, eficacia y productividad antes y después



Fuente: Elaboración Propia

Luego de la aplicación de los eventos Kaizen se evidenció un cambio notable tanto en la eficiencia, eficacia y productividad, dentro de todo el cambio más notorio fue el de la productividad, ya que antes de la aplicación se tenía un 56% y después de la aplicación se logró obtener un 73 %.

Figura 33 : Tiempo estándar antes y después



Fuente: Elaboración propia

En la figura 33, se visualiza que el resumen del tiempo estándar ha mejorado, con un antes de 570.33.06 minutos frente a un actual de 447.6 minutos, presentando una reducción del tiempo de un -22 % después de aplicada la herramienta.

Figura 34 : Lead-Time final de Lac Security



Fuente: Elaboración propia

En la figura 34 se puede observar el lead- time final de la empresa Lac Security, teniendo como base el lead- time inicial en el área de ingeniería los proyectos tenían una duración de alrededor de 4 días, gracias a las mejoras realizadas se pudo reducir la cantidad de días a solo 2, además de esto antes se tenía un lead time de 10 días y en la actualidad se tiene un lead time final de 8 días.

Figura 35 : Comparativo entre el pre- test y post-test

Post test vs Pre test			
	PRE-TEST	POST-TEST	% Δ
EFICENCIA	80%	89%	11%
EFICACIA	72%	83%	15%
PRODUCTIVIDAD	57%	73%	29%
TIEMPO OBSERVADO	570.33	447.6	-22%
NUMERO DE OPERACIONES	14	10	-29%
NUMERO DE ACTIVIDADES	39	29	-26%
COSTO DEL SERVICIO	S/.5,000.00	S/.4,600.00	-8%
Lead time	3	2	-33%
Proyectos Realizados	20	25	25%
Pantallas	73	48	-34%

Comparativo entre el pre-test y post test de este modo se puede verificar que se realizado una mejora ya que aumentado la productividad y se hace reducido el tiempo.

3.2 Análisis Inferencial

3.2.1 Análisis de la Hipótesis General

Teniendo en cuenta que se quiere contrastar la hipótesis general, es preciso determinar el comportamiento antes y después de la variable productividad para que de este modo se puede definir si se comporta de manera paramétrica o no paramétrica, por ello se tiene en cuenta que es una muestra mayor a 30 días, se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Kolmogorov – Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, la distribución no es normal (No paramétrico)

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, la distribución es normal (Paramétrico)

Tabla 59: Prueba de normalidad de productividad de Kolmogorov - Smirnov

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
productividad ANTES	,501	60	,000
Productividad DESPUES	,513	60	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla 59 nos muestra que el grado de significancia de la productividad antes con un 0,00 y después con un 0,00, los valores presentados de la productividad ambos son menores o iguales a 0.05, es decir que la muestra tiende a tener un comportamiento no paramétrico, por consiguiente, para la contrastación de la hipótesis general se utilizará la prueba Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis

Ha: La aplicación de los eventos Kaizen mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

Ho: La aplicación de los eventos Kaizen no mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 60: Comparación de medias de la productividad antes y después con la prueba Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
productividad ANTES	60	,55680	,073176	,000	,568
Productividad DESPUES	60	,72477	,095188	,000	,738

En la tabla 60 se puede observar que la media de la productividad antes es (0.56) es menor que la media después (0.73), por lo tanto, según la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Tabla 61: Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	Productividad DESPUES - productividad ANTES
Z	-7,363 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

Reglas de decisión:

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

Si $\rho_{valor} > 0.05$ se acepta la hipótesis nula

En la tabla 61 se puede observar que el nivel de la significancia es de 0.00 siendo esta menor que 0.05, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Contrastación de la Hipótesis

Ha: La aplicación de los eventos Kaizen mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

Ho: La aplicación de los eventos Kaizen no mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

Se visualiza que en la Tabla 41 que el p valor es menor a 0.05 por esta razón se rechaza la hipótesis nula H_0 .

3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica

Como finalidad en este apartado es la contrastación de la primera hipótesis específica, es primordial, determinar si los datos obtenidos de la dimensión eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para ello y dado que se tiene muestra mayor a 30 días, se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Kolmogorov – Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, la distribución no es normal (No paramétrico)

Si $p_{valor} > 0.05$, la distribución es normal (Paramétrico)

Tabla 62: Prueba de normalidad de la eficiencia de Kolgomorov - Smirnov

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia ANTES	,509	60	,000
Eficiencia DESPUÉS	,514	60	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

La tabla 62 nos muestra el grado de significancia de la eficiencia antes es de 0.00 y después es de 0.00, ambas son menores a 0.05 por lo tanto esto demuestra que tiene un comportamiento no paramétrico, por consiguiente, para poder contrastar la hipótesis específica se utilizará la prueba Wilcoxon.

Tabla 63: Comparación de medias de la eficiencia antes y después con la prueba Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficiencia ANTES	60	,77523	,101804	,000	,789
Eficiencia DESPUÉS	60	,88402	,116060	,000	,899

En la tabla 63 se puede observar que la media de la eficiencia antes es de un 78 % es menor que la media después siendo un 89 %, por lo tanto, según la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Tabla 64: Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable eficiencia

Estadísticos de prueba^a	
	Eficiencia DESPUÉS - Eficiencia ANTES
Z	-7,408 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

Reglas de decisión:

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

Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$ se acepta la hipótesis nula

En la tabla 64 se puede observar que el nivel de la significancia es de 0.00 siendo esta menor que 0.05, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Contrastación de la Hipótesis

Ha: La aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficiencia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

Ho: La aplicación de los eventos Kaizen no mejora la eficiencia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

Se visualiza que en la Tabla 42 que el p valor es menor a 0.05 por esta razón se rechaza la hipótesis nula H_0 .

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

Como finalidad en este apartado es la contrastación de la segunda hipótesis específica, es primordial, determinar si los datos obtenidos de la dimensión eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para ello y dado que se tiene muestra mayor a 30 días, se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Kolmogorov – Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, la distribución no es normal (No paramétrico)

Si $p_{valor} > 0.05$, la distribución es normal (Paramétrico)

Tabla 65: Prueba de normalidad de la eficacia de Kolgomorov - Smirnov

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia ANTES	,507	60	,000
Eficacia DESPUÉS	,511	60	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

La tabla 65 nos muestra el grado de significancia de la eficacia antes es de 0.00 y después es de 0.00, ambas son menores a 0.05 por lo tanto esto demuestra que se tiene un comportamiento no paramétrico, por consiguiente, para contrastar la hipótesis específica se utilizará la prueba Wilcoxon.

Tabla 66: Comparación de medias de la eficacia antes y después con la prueba Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficacia ANTES	60	,71663	,094086	,000	,729
Eficacia DESPUÉS	60	,82363	,108147	,000	,838

En la tabla 66 se puede observar que la media de la eficacia antes es (0.72) es menor que la media después (0.83), por lo tanto, según la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Tabla 67: Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficacia DESPUÉS - Eficacia ANTES
Z	-3,145 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,002
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Reglas de decisión:

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

Si $p_{valor} > 0.05$ se acepta la hipótesis nula

En la tabla 67 se puede observar que el nivel de la significancia es de 0.02 siendo esta menor que 0.05, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Contrastación de la Hipótesis:

Ha: La aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficacia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

Ho: La aplicación de los eventos Kaizen no mejora la eficacia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.

Se visualiza que en la Tabla 42 que el p valor es menor a 0.05 por esta razón se rechaza la hipótesis nula H_0 .

IV. DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta que los resultados que tuvieron mayor relevancia del presente estudio que tiene por título “ Aplicación de los eventos Kaizen para la mejora de la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security, Lima ,2019”, se tiene un gran nivel de concordancia con las investigaciones expuestas en los antecedentes, de las cuales se seleccionaron las de mayor nivel de concordancia, estas son Pérez (2017), Lazo (2017), Kelety (2015).

Después de haber realizado el análisis de la productividad se pudo comprobar que los eventos Kaizen mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security , debido a que esto se refleja en la cifras de los resultados tales como que antes de la aplicación de los eventos Kaizen productividad era de un 56 % y después de su aplicación se tuvo un resultado del 73 % , sabiendo esto se tuvo una mejora de un 31 % , se coincidió con la investigación realizada por Lazo, S(2017) , “ Aplicación de la filosofía Kaizen para mejorar la productividad en la empresa v&m publicidad, La Victoria”. En la investigación mostrada anteriormente, también se utilizó el Kaizen como base para mejorar dicha empresa, además de otras herramientas como los círculos de calidad, ciclo de Deming y la metodología Kan ban para mejorar el problema principal que es la baja productividad, dicha investigación tuvo un incremento de la productividad la cual fue mayor al 50%, tal y como en mi investigación , se debe tener en cuenta que el costo beneficio tanto en la investigación realizado por Lazo y por mi persona es positivo ya que es mayor a 1 .

Por otro lado, se debe tener en cuenta que dentro el análisis realizado a la eficiencia se pudo comprobar que los eventos Kaizen mejora la eficiencia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security, debido a que la cifras que arrojó el análisis estadístico fueron que antes de la aplicación se tuvo un 78 % y que después de la aplicación de los eventos Kaizen se tuvo un 89 , %, teniendo un grado de coincidencia con la investigación del autor Jaca, C (2017)., “ Sostenibilidad de los sistemas de mejora continua y productividad en la industria: Encuesta en la Comunidad Autónoma Vasca y Navarra ”, en dicha investigación se utilizan herramientas de mejora continua como clave para ser sostenible en el mundo empresarial , además de sub claves tales como la participación del personal , indicadores de mejora entre otros , si se cumple cada clave y sub claves se llegará a tener una eficiencia entre los rangos de 90% a 95 %.

En relación al análisis realizado a la eficacia se pudo comprobar que los eventos Kaizen mejoran la eficacia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security, debido a que en el estudio realizado dio como resultados que la eficacia antes de la aplicación era de 72% y que después de la aplicación de los eventos Kaizen se tuvo una eficacia del 83 %, por consiguiente, se tuvo una mejora del 15 % , tiene un grado de coincidencia con la investigación del autor Kelety ,K (2015) The KAIZEN and the Productivity , en dicha investigación el autor sostiene que los eventos Kaizen tiene una relación muy marcada con la productividad y minimización de defectos además de que esta metodología han tenido un crecimiento exponencial en los últimos años , asegurando de que si se aplica los eventos Kaizen la eficiencia y eficacia aumentará hasta en un 78 %.

V. Conclusiones

- a) La investigación realizada a la empresa Lac Security con respecto al objetivo general nos demuestra que la aplicación de los eventos Kaizen mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa, ya que antes de la aplicación, la productividad era de 56% y después de su aplicación se obtuvo una mejora 73 % obteniendo así una productividad del 31 %.

- b) Por otro lado, la presente investigación realizada a la empresa Lac Security con respecto al primer objetivo específico nos demuestra que la aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficiencia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa, ya que antes de la aplicación, la eficiencia rondaba un 78 % y después de su aplicación se obtuvo una mejora del 14% aproximadamente obteniendo así una eficiencia del 89 %.

- c) Se debe tener en cuenta que para la presente investigación realizada a la empresa Lac Security con respecto al segundo objetivo específico nos demuestra que la aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficacia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa, ya que antes de la aplicación, se tenía una eficacia del 72% y después de su aplicación se obtuvo una mejora del 15% aproximadamente obteniendo así una eficiencia del 83 %.

VI. RECOMENDACIONES

Habiendo culminando la presente investigación de tal modo que se pudo verificar que mediante la aplicación de los eventos Kaizen se mejora la productividad se vio por conveniente realizar las siguientes recomendaciones.

- a) Partiendo de que la aplicación de los eventos Kaizen tienen un efecto preponderante, ya que dentro de la empresa genera una mejora continua, debido a que se logró mejorar la productividad, reducir actividades y el tiempo de trabajo, por lo tanto, se debe tener un seguimiento constante a todo el trabajo realizado, para que de este modo si se diera el caso que en el área de trabajo se encuentre algún error u eventualidad que aqueje al proceso se tomen las acciones correctivas pertinentes.
- b) Por otro lado, un punto muy importante dentro de las acciones de mejora para las empresa son las capacitaciones debido a que la mayor cantidad de actividades se realizan con programas computarizados como el AutoCAD y el Excel, dichos programas se actualizan constantemente, debido a esto los trabajadores de la empresa deben recibir capacitaciones trimestrales para que de este modo estén actualizados y pueden utilizar las mejoras del programa y de este modo ser más productivos para la empresa, además de esto todas las actividades dentro del proceso que realiza el área de trabajo debe ser monitoreada constante por el gerente de operaciones para que así poder observar si cada una de ellas están llevando acabo de manera pertinente.
- c) Se sugiere continuar con la recopilación de data posterior a la implementación y finalización del proyecto debido a que luego del análisis realizado se pudo observar que la productividad alcanzaría un nivel excelente con la completa adopción del nuevo diagrama de flujo.
- d) La aplicación de los eventos Kaizen en el área de ingeniería de presupuestos ha cumplido con todas las expectativas, además de brindar resultados positivos y validos ya que se logró el objetivo principal el cual era mejorar la productividad en el área de ingeniería de presupuestos, además se generó una ganancia para la empresa Lac Security, debido a ello se sugiere que se dé una continuidad y expansión en otras áreas de trabajo dentro de la empresa.

Referencias

1. **FLEITMAN, Jack.** *Evaluacion integral para implantar modelos de calidad.* s.l. : PAX MÉXICO, 2008. pág. 409. 9789688609200.
2. **NUÑEZ, Miguel.** *Material de apoyo del seminario Gestión de la Productividad. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Productividad. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Barquisimeto, Venezuela. 2007.*
3. **Galindo, Edwin.** *Estadística , Metodos y Aplicaciones.*
4. **GALINDO, Martin.** *Estadística , metodos y aplicaciones .* s.l. : Prociencia Editores , 2015.
5. **PROKOPENKO, Joseph.** *La gestion de la productividad.* Ginerbra : Organizacion Internacional del trabajo, 1989. pág. 33. 9223059011.
6. **TAMAYO, Mario.** *El proceso de la investigacion cientifica.* s.l. : Limusa Sac, 2003.
7. **BERNAL TORRES, Cesar Augusto.** *Metolodogia de la investigacion.* 3.º ed. s.l. : Pearson Educación, 2010. pág. 320. 9789586991285.
8. **Hernandez Matias , Juan Carlos y Vizan Idioppe , Antonio .** *Lean Manufacturing : concepto , tecnicas y implantacion.* Madrid : Fundación EOI, 2013. pág. 178. 9788415061403.
9. **KANAWATY, George .** *Introduccion al estudio del trabajo.* 4ºed. Ginebra : Oficina Internacional del trabajo Ginebra, 1996. pág. 656. 92-2-107108-2.
10. **MEYERS, Fred.** *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura agil.* s.l. : Pearson Educación, 2000. 9684444680.
11. **NIEBEL, Benjamin y FREIVALDS.** *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo.* 12ºed. D.F : McGraw-Hil, 2009. pág. 614. 9789701069622.

12. **CARRASCO DIAS, Sergio.** *Metodología de la investigación científica: pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación.* 7°ed. Lima : San Marcos, 2014. 978-9972-38-344-1.
13. **Valderrama , Santiago .** *Pasos para elaborar proyecto de investigación científica cuantitativa ,cualitativa y mixta.* 2°ed. Lima : San Marcos, 2013. 978-612-302-878-7.
14. **Hernandez Sampieri, Roberto , Fernandez, Collado y Baptista, Lucio.** *Metodología de la Investigación.* 5°ed. s.l. : Mc Graw Hill, 2013. 9789701057537.
15. **CUATRECASAS, Luis.** *Gestión de la calidad Integral : implantación , control y certificación.* Barcelona : Profit Editorial, 2010. ISBN. 978-84-929-5692-0..
16. **GUTIERREZ, Humberto.** *Calidad total Y Productividad.* D.F : McMillan Educación., 2010. 978-607-15-0315-2..
17. **IMAI, Masaaki.** *Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa.* s.l. : Continental, 1995. 9789682611285.
18. **GARCIA , Roberto .** *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición.* 2°edición. D.F : McGraw-Hill, 2012. 970-10-4657-9..
19. **CASO, Alfredo .** *Técnicas de Medición del trabajo.* Madrid : Fundación Confometal, 2004. pág. 232. 9788496169173.
20. **SUAREZ, Manuel.** *EL KAIZEN: LA FILOSOFIA DE MEJORA CONTINUA E INNOVACION INCREMENTAL DETRÁS DE LA ADMINISTRACION POR CALIDAD TOTAL.* D.F : Panorama, 2007. 94238635232.
21. *Kaizen blitz attacks work processes at Dana Corp.* **CUSCELA, Kristin.** [ed.] IIE Solutions. s.l. : Gale Academic Onefile, abril de 1998, Vol. 30. A20869543.
22. *“Short-term Action in Pursuit.* **MELNYK, Steven, CALANTONE, Roger y MONTABON, Fank.** [ed.] APICS PRODUCCIÓN E INVENTARIO AMERICANOS.

Washington, DC : REVISTA DE PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE INVENTARIOS,
1998, Vol. 39, págs. 69-76. 0897-8336.

23. *Learning From Less Successful Kaizen Events: A Case Study.* **FARRIS, Jeniffer,**
VAN AKEN, Eileen y DOOLEN, Toni. s.l. : Taylor & Francis Online, 20 de abril de
2015, Taylor&Francis , págs. 10-20. 10.1080 .

24. *An Empirical Investigation of Kaizen Event Effectiveness: Outcomes and Critical
Success Factors.* **FARRIS, Jenifer.** s.l. : Taylor & Francis Online, 18 de 12 de 2006.
10429247.2008. 11431772.

25. **DEMING, Edwards.** *Out of the Crisis.* [ed.] The MIT Press. 1st MIT Press Ed.
1982. pág. 507. 0262541157.

26. **RIOS, Fernando.** *calidad total y productividad.* 2009.

27. **LYNCH, Richard.** *La mejora continua: patrones de medida.* Bilbao : Editorial
Deusto, 1993.

28. *Herramienta para la mejora continua: Ciclo de Deming.* **BORREGO, Martin.**
2009.

29. **CAMISON, Cesar .** *Gestion de la calidad. Conceptos, enfoques , modelos y
sistemas.* s.l. : Pearson Education, 2007. 978-84-205-4262-1..

30. **HODSON, Willian.** *Manual del Ingeniero Industrial.* 4°ed. D.F : MCGRAW-HILL
/ INTERAMERICANA DE MEXICO, 1989. 970-10-1058-2.

31. **ARENAS , Jose.** *Control de tiempos y productividad: ¡La ventaja competitiva!* .
1°edición. s.l. : Editorial Thomson, 2005. pág. 54. ISBN: 84-283-2690-8.

32. **MOORI, Gustavo .** *Medición del trabajo: tiempo normal y tiempo estándar.* 1°ed.,
Lima, Peru : s.n., 2016.

33. **Cegarra Sanchez, Jose .** *Metodologia de la Investigacion Cientifica y Tecnologica.*
Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2004. pág. 376. 84-7978-624-8.

34. *Experimental design: procedures for the behavioral science*. **KIRK, Roger** . 3, Belmont : Brooks/Ciole Publishing., 1995, Vol. 26. 10.2307.
35. **TAMAYO, Mario** . *El proceso de la investigacion Cientifica*. 4°ed. D.F : Editorial Limusa, 2003. 968-18-5872-7.
36. **DAY, Roberth**. *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*. 3°ed. Washington : s.n., 2005. pág. 286. 92-75 -31598 -1.
37. "Kaizen , *La filosofía de mejorar la productividad con la herramienta mejora continua*". **López Saldarriaga , Jorge** . 28, Lima : Universidad de Lima, 2016, págs. 41-57. 1025-9929.
38. *kaizen o la mejora continua para la mejora de la productividad*. **YENQUE, Julio , García , Manuel y RAEZ, Luis** . 1, Lima : Industria data, 2015, Vol. 5, págs. 55-62.
39. *Implementación de herramientas de control de calidad para aumentar la productividad en MYPEs de confecciones y aplicación de mejora continúa PHRA*. **PEREZ GAO, María**. 2, Lima : Industrial Data, 2017, Vol. 20, págs. 95-100.
40. *Relacion entre el Kaizen, productividad ,y cultura laboral en sistemas productivos*. **COGOLLO FLORES , Juan Miguel , ZAPA PEREZ, Elkin Rafael y LOAIZA ORREGO, Oscar** . 14, Medellin : Revista Espacios, 2018, Vol. 39. 0798 1015.
41. *Sostenibilidad de los sistemas de mejora continua y productividad en la industria : Encuesta de la comunidad Vasca y Navarra*. **JACA GARCÍA, Carmen , y otros**. 1, Madrid : Intangible capital, 2017, Vol. 6. 1697-9818.
42. *Rapid-Fire Improvement with Short-Cycle Kaizen*. **HEARD, Ervin**. [ed.] APICS. Washington,DC : s.n., 1997, Sociedad Americana de Producción y Control de Inventario, pág. 5. 1558221387.

Anexos

Anexo 1 Matriz de Consistencia

TITULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES $y = f(x)$	DIMENSIONES	Indicadores	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN
Aplicación de los eventos Kaizen para la mejora de la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security	PROBLEMA GENERAL ¿En qué medida la aplicación de los eventos Kaizen mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security?	OBJETIVO GENERAL:	HIPOTESIS PRINCIPAL Y NULA	VARIABLE INDEPENDIENTE (x):	Planear	$\frac{\text{Actividades planificadas}}{\text{Oportunidades de Mejora}}$	Tipo de investigacion
		Determinar como la aplicación de los eventos Kaizen mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.	H1: La aplicación de los eventos Kaizen mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security. H0: La aplicación de los eventos Kaizen no mejora la productividad en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.	Kaizen	Hacer	$\frac{\text{Actividades ejecutadas}}{\text{Actividades programadas}}$	Debido a que la finalidad de esta investigación es aplicar la filosofía kaizen para mejorar la productividad en la empresa el tipo de investigación es aplicada ya que dicho establecimiento será beneficiado.
					Verificar	$\frac{\text{Mejoras obtenidas}}{\text{Mejoras programadas}}$	
					Actuar	$\frac{\text{Actividades controladas}}{\text{Actividades en evaluacion}}$	Nivel de investigacion
PROBLEMAS ESPECÍFICOS:		OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	HIPOTESIS ESPECÍFICAS:	VARIABLE DEPENDIENTE (y):	DIMENSIONES	INDICADORES	Debido a que la presente investigación es explicativa y correccional a la vez ya que se pretende explicar los cambios que tiene la variable independiente de la dependiente asimismo poder relacionar la productividad con la metodología kaizen.
¿En qué medida la aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficiencia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security?	Determinar como la aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficiencia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.	H1: La aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficiencia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.	Productividad	Eficiencia	$\frac{\text{tiempo observado}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$	Diseño de la investigacion	
¿En qué medida la aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficacia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security?	Determinar como la aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficacia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.	H1: La aplicación de los eventos Kaizen mejora la eficacia en el área de ingeniería de presupuestos de la empresa Lac Security.			Eficacia		$\frac{\text{Proyectos realizados}}{\text{Proyectos programados}} \times 100\%$

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2 : Formato de Reuniones

FORMATO DE REUNIONES DE TRABAJO					
LAC SECURITY	Empresa	Lac Security	Área		Ingeniería y Presupuesto
	Año	2019	Proceso		Diseño y presupuesto
	Elaborado por	Jean Luca Saavedra Huaranga	Producto		Sistema de Seguridad contra incendios
ACTA DE REUNIÓN					
Comité o Grupo:			N° Formato		
Citada por:			Fecha		
Coordinador:			Hora de Inicio		Hora de Fin
Secretario:			Lugar		
PARTICIPANTES					
No.	Nombre	Cargo	Telefono		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
PUNTOS DE DISCUSIÓN					
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4 : Acta de Implementación del Proyecto

ACTA DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO DE MEJORA

Proyecto: Implementación del ciclo Phva y eventos kaizen

Area: Diseño e Ingeniería

Responsable: Jean Luca Saavedra Huaranga

Descripción:

Implementacion del ciclo Phva y eventos kaizen en el proceso de diseño e ingeniería de proyectos.

Objetivo principal:

Mejorar la productividad en el área de ingeniería y presupuestos.

EQUIPO DE TRABAJO

ROL	Descripcion	Encargado	Horas Semanales
Lider de proyecto	Aprueba y confirma el cumplimiento de objetivos	Renato Portilla	3 horas
Equipo de trabajo	Cumplimientos de las actividades demandadas	Renato Portilla	8 horas
Revisión de proyecto	Revisa el estado del proyecto	Renato Portilla	2 horas

CRONOGRAMA DE TRABAJO

Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Determinar la situación actual	x									
Recopilar datos de la situación actual		x	x							
Informar al Gerente de cómo se encuentra la empresa en la actualidad.			x							
Presentación de Medidas Correctivas al Gerente para mejorar la productividad.			x							
Implementación de las medidas correctivas.				x	x	x	x			
Análisis de los resultados obtenidos de la implementación de las medidas correctivas.							x			
Realizar seguimiento a cada uno de los proyectos realizados.								x	x	
Elaborar medidas de control para analizar cómo en los proyectos.										x

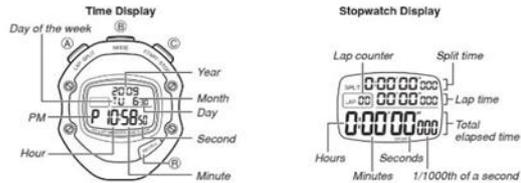


Fuente: Elaboración propia

Anexo 7 : Ficha técnica del cronómetro CASIO HS-70W

MA0809-EA
CASIO®
HS-70W

ENGLISH



- A sticker is affixed to the glass of this stopwatch when you purchase it. Be sure to remove the sticker before using the stopwatch.
- Depending on its model, the configuration of your stopwatch may differ somewhat from that shown in the illustration.

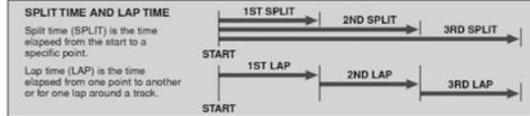
OPERATING PRECAUTIONS

- A battery is installed at the factory. Have it replaced by a CASIO distributor at the first sign of low power (dim display).
- Do not use or store this stopwatch in areas exposed to temperature extremes, strong magnetism, strong vibration, or strong impact.
- Heat can shorten battery life and cause malfunction. Keep the stopwatch away from heaters and direct sunlight when using it.
- Never try to take the stopwatch apart. Doing so can cause malfunction.
- To clean the stopwatch, use a soft, dry cloth or a cloth moistened in a solution of water and a mild neutral detergent. Wring out all excess moisture from the cloth. Never use thinner, benzene, alcohol or other similar agents.
- Be sure to keep all user documentation handy for future reference.

CASIO COMPUTER CO., LTD. assumes no responsibility for any loss, or any claims by third parties that may arise through the use of this stopwatch.

GENERAL GUIDE

- ⓐ button ... Starts and stops timing.
- ⓑ button ... Toggles between the current time and stopwatch screens.
- ⓐ button ... Performs lap/split and reset operation (stopwatch beeps).
- ⓑ button ... Recalls lap/split times and total elapsed time.



USING THE STOPWATCH

The stopwatch beeps to signal ⓐ and ⓑ button operations.

Working range

The total elapsed time and split time display is limited to 9 hours 59 minutes 59.999 seconds. Lap time display is limited to 59 minutes 59.999 seconds. Thereafter it will be reset and started again. The lap counter starts from 1 to 99 and repeats from 0. While the stopwatch is reset to all zeros, holding down the ⓑ button will toggle the lower display area between display of lap time and split time.

NORMAL TIME

CHART	START 0	STOP (a)	RESET
BUTTON OPERATION	ⓐ	ⓐ	ⓑ
DISPLAY	00:00.00	00:13.00	00:00.00

NET TIME

CHART	START 0	STOP (a)	START (a)	STOP (a+b)	RESET
BUTTON OPERATION	ⓐ	ⓐ	ⓐ	ⓐ	ⓑ
DISPLAY	00:00.00	00:13.00	00:00.00	00:24.00	00:00.00

After stopping a net time operation by pressing ⓐ, you can resume it by pressing ⓐ again.

LAP/SPLIT TIMES

CHART	START 0	1ST LAP a	2ND LAP b	3RD LAP c	STOP (t)	RESET
BUTTON OPERATION	ⓐ	ⓐ	ⓐ	ⓐ	ⓐ	ⓑ
DISPLAY	00:00.00	00:20.00	00:50.00	01:15.00	01:35.00	00:00.00

MULTIPLE FINISHING TIMES

Example: To record the times of 100 different runners.

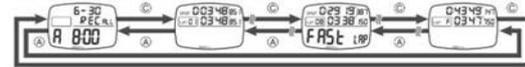
CHART	START	1ST RUNNER FINISHES	2ND RUNNER FINISHES	99TH RUNNER FINISHES	100TH RUNNER FINISHES	RESET
BUTTON OPERATION	ⓐ	ⓐ	ⓐ	ⓐ	ⓐ	ⓑ
DISPLAY	00:00.00	00:02.48	00:02.17	00:03.48	00:03.49	00:00.00

USING THE RECALL MODE

You can use the recall mode to view data in stopwatch memory.

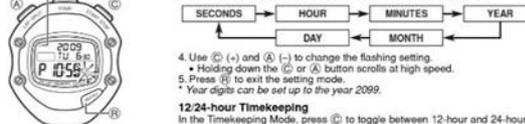
- There is enough memory to store a total of up to 200 records, divided between two record groups of 100 each. If you record 100 times, the 100th time will not be stored in memory until you reset the stopwatch to all zeros.
- Starting a new stopwatch elapsed time operation will cause the older of the two record groups to be deleted automatically in order to make room for a new group of records.
- There is also a FAST LAP record that displays the fastest lap from among all of the lap times currently in memory.
- Record 1 (the newest record) will always be displayed first whenever you press the ⓑ button to switch from the Stopwatch Mode to the Recall Mode.
- In the Recall Mode, each press of the ⓑ button will toggle the display between record group 1 and record group 2.
- Lap time records in memory can be recalled while an elapsed time operation is in progress or stopped.
- Memory records are cleared whenever a new Stopwatch Mode elapsed time operation is started by pressing the ⓐ button after pressing the ⓑ button to reset the stopwatch to all zeros.

Holding down the ⓐ or ⓑ button scrolls at high speed.



SETTING THE CURRENT TIME AND DATE

- In the Timekeeping Mode, hold down ⓑ for about two seconds.
- Press ⓐ on a time signal to correct the seconds.
- Flashing setting can be changed. Press ⓑ to move the flashing.



Beeper On/Off

In the Timekeeping Mode, hold down the ⓑ button for about two seconds to toggle the beeper on or off.

Auto Return

The stopwatch returns to the Timekeeping Mode if left unused for a few minutes.

CARE OF YOUR STOPWATCH

- This stopwatch is water resistant up to five bars (atmospheres), which means you can use it in the rain or in areas where splashing water is present. Never, however, operate the buttons of the stopwatch while it is immersed in water.
- You should have the rubber seal that keeps out water and dust replaced every 2 to 3 years.
- Should moisture appear inside the stopwatch, have it checked immediately by your dealer or a CASIO distributor.

SPECIFICATIONS

Accuracy at a normal temperature (TIME): ±30 seconds per month (STOPWATCH): 99.9885%

Display capacity:

- Time Display: Hour, minutes, seconds, am/pm, year, month, day and day of the week
- Calendar system: Pre-programmed until the year 2099

Measuring capacity:

- Total elapsed time display) 9 hours 59 minutes 59.999 seconds
- Lap time display) 59 minutes 59.999 seconds
- Split time display) 9 hours 59 minutes 59.999 seconds

Measuring unit:

1/1000 second

Measuring modes: Net time, lap time, split time, 1st-100th place time, lap counter (up to 99)

Memory capacity: 2 sets of 100 records each

Battery: One lithium battery (type: CR2032)

Approx. 5 years continuous operation on type CR2032 (includes an average of 30 presses of button per day.)

Operating Temperature: 0°C to 40°C (32°F to 104°F)

TEMARIO:

- ◆ ESTRUCTURAS 1
- ◆ ESTRUCTURAS 2
- ◆ ARQUITECTURA 1
- ◆ ARQUITECTURA 2
- ◆ INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS
- ◆ OBRAS HIDRAULICAS

2

NORMA TÉCNICA METRADOS PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN (OE) Y HABILITACIONES URBANAS (HU)

OBJETIVO:

Establecer criterios mínimos actualizados para cuantificar las partidas que intervienen en un presupuesto para Obras de Edificación (OE) y Habilitaciones Urbanas (HU).