



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Redistribución de planta para la mejora de la productividad en el
área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima,
2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORAS:

Alayo Ovalle Gina Fiorella (ORCID: 0000-0003-1706-9277)

Fernández Zapata Diana Lizet (ORCID: 0000-0003-3260-3132)

ASESORA:

Mgr. Margarita Jesús Egusquiza Rodríguez (ORCID: 0000-0001-9734-0244)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

La presente tesis, la dedicamos a nuestros padres por darnos su apoyo en los momentos más difíciles dándonos el aliento para seguir adelante, sus consejos y comprensión, por brindarnos una carrera y creer en nosotras.

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer a nuestros profesores por sus enseñanzas y a nuestro asesor por guiarnos a desarrollar nuestra tesis.

A la Universidad Cesar Vallejo por darnos la oportunidad de lograr ser grandes profesionales.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE TABLAS	v
INDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de la investigación	14
3.2. Variables y Operacionalización	15
3.3. Población, Muestra y Muestreo	18
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	19
3.5. Procedimientos	19
3.6. Método de análisis de datos	68
3.7. Aspectos Éticos	69
IV. RESULTADOS	69
V. DISCUSIÓN	75
VI. CONCLUSIONES	78
VII. RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS	80
ANEXOS	86

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diagrama de Actividades del Proceso de Jean Denim Strech	27
Tabla 2: Registro de Toma de Tiempos PRE TEST – SEGUNDOS	28
Tabla 3: Registro de Toma de Tiempos PRE TEST – MINUTOS	28
Tabla 4: Tiempo Estándar PRE TEST	29
Tabla 5: Cálculo de Cantidad instalada	29
Tabla 6: Cálculo de factor de valoración	30
Tabla 7: Cálculo de Unidades Programada	30
Tabla 8: Cálculo de Tiempo total de trabajo	30
Tabla 9: Cálculo de Tiempo útil de trabajo	31
Tabla 10: Cálculo de Cantidad Instalada (Sobretiempos)	31
Tabla 11: Cálculo Unidades Programadas (Sobretiempos)	31
Tabla 12: Cálculo de Tiempo Total de trabajo (Sobretiempos)	31
Tabla 13: Cálculo de Tiempo Útil de trabajo (Sobretiempos)	32
Tabla 14: Cálculo de Capacidad Instalada (Faltas)	32
Tabla 15: Cálculo de Unidades Programadas (Faltas)	32
Tabla 16: Cálculo de Tiempo Total (Faltas)	32
Tabla 17: Cálculo de Tiempo Útil (Faltas)	33
Tabla 18: Cálculo de Eficiencia, Eficacia, y Productividad PRE TEST	33
Tabla 19: Tiempo y Distancia Recorrida PRE TEST	34
Tabla 20: Alternativas de solución de las principales causas	36
Tabla 21: Presupuesto del Proyecto	38
Tabla 22: Análisis Producto – Cantidad	39
Tabla 23: Orden de Proximidad	41
Tabla 24: Calificación de líneas	42
Tabla 25: Cuadro de Datos 1	42
Tabla 26: Necesidad de Espacio	43
Tabla 27: Datos de los cálculos para disponibilidad de espacios	44
Tabla 28: Disponibilidad de Espacios	44
Tabla 29: Cuadro de datos 2	45

Tabla 30: Beneficios Sociales	49
Tabla 31: Costo de producción Pre Test	50
Tabla 32: Diagrama de Actividades del Proceso POST TEST	51
Tabla 33: Registro de toma de tiempos POST TEST SEGUNDOS	52
Tabla 34: Registro de toma de tiempos POST TEST MINUTOS	52
Tabla 35: Tiempo Estándar POST TEST	53
Tabla 36: Tiempo Estándar Pre test – Post test	53
Tabla 37: Cálculo de Cantidad Instalada Post Test	54
Tabla 38: Cálculo de Factor de Valoración Post Test	54
Tabla 39: Cálculo de Unidades Programadas Post Test	54
Tabla 40: Cálculo de Tiempo Total de trabajo Post Test	54
Tabla 41: Cálculo de Tiempo Útil de trabajo Post Test	55
Tabla 42: Cálculo de Cantidad Instalada Sobretiempos Post Test	55
Tabla 43: Cálculo de Unidades Programadas Sobretiempos Post Test	55
Tabla 44: Cálculo de Tiempo Total de trabajo Sobretiempos Post Test	55
Tabla 45: Cálculo de Tiempo Útil de trabajo Sobretiempos Post Test	55
Tabla 46: Cálculo de Cantidad Instalada Faltas Post Test	56
Tabla 47: Cálculo de Unidades Programadas Faltas Post Test	56
Tabla 48: Cálculo de Tiempo Total de trabajo Faltas Post Test	56
Tabla 49: Cálculo de Tiempo Útil de trabajo Sobretiempos Post Test	56
Tabla 50: Cálculo de Eficiencia, Eficacia, y Productividad POST TEST	57
Tabla 51: Datos para el balance de línea I	58
Tabla 52: Cálculos de Balance de Línea	58
Tabla 53: Cumplimiento de las horas trabajadas	59
Tabla 54: Balance de Línea	59
Tabla 55: Redistribución por Procesos Post Test	60
Tabla 56: Redistribución de máquinas post test	60
Tabla 57: Verificación de las instalaciones de las máquinas	61
Tabla 58: Costo de producción Post Test	62
Tabla 59: Costo unitario Pre test – Post test	63
Tabla 60: Inversión para la implementación de Redistribución de Planta	64

Tabla 61: Inversión Tangible	64
Tabla 62: Inversión Capacitaciones e Investigador	65
Tabla 63: Inversión Intangible	65
Tabla 64: Inversión Total	66
Tabla 65: Datos previos para el cálculo del Costo Beneficio, VAN y TIR	66
Tabla 66: Datos para el Costo Beneficio, VAN y TIR	66
Tabla 67: Cálculo del Costo – Beneficio, Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR)	67

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de pantalón	22
Figura 2: Diagrama de Operación del Proceso de Jean Denim Stretch	26
Figura 3: Cronograma de Actividades del Proyecto	37
Figura 4: Diagrama de Recorrido PRE TEST	40
Figura 5: Análisis de las Relaciones entre Actividades	41
Figura 6: Diagrama relacional de actividades	43
Figura 7: Diagrama relacional de espacios	45
Figura 8: Alternativa seleccionada de la mejor distribución	46
Figura 9: Layout mejorado del área de acabados	47
Figura 10: Diagrama de Recorrido POST TEST	48
Figura 11: Gráfico Tiempo Estándar Pre test – Post test	53
Figura 12: Costo Unitario Pre test – Post test	63

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general, determinar cómo la redistribución de planta mejora la productividad en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C, Lima 2020. Por variable independiente, es un método en el cual se modifica o rediseña una distribución mediante tres indicadores esenciales, que son fundamentados por Chaese y Aquilano (2007); y en lo que es para la variable dependiente productividad nos basamos en los conceptos teóricos de Coremberg y Pérez (2010), en este caso las dimensiones correspondientes son eficacia y eficiencia.

En el desarrollo de la investigación el enfoque que se ha utilizado es cuantitativa, ya se está realizando una recolección de datos, de diseño tipo cuasi – experimental y con finalidad de ser aplicada. La población está constituida por la producción de prendas Jeans en el área de acabados en un periodo de 1 mes, donde se utilizaron análisis de los datos recogidos de las fichas técnicas. La información que fue obtenida se analizó utilizando el software SPSS 22; mediante estos datos se concluye que las hipótesis alternas son aceptadas, con las cuales, se procede a discutir, con teorías previas, y así finalmente llegando a concluir que la redistribución de planta mejora la productividad en el área de acabados, como lo muestra la significancia bilateral obtenida a través del SPSS con un valor de $p=0,000$, realizando, por último, las recomendaciones de la presente investigación.

Palabras Claves: Redistribución de planta, productividad, eficiencia, eficacia, pantalones jean.

ABSTRACT

The general objective of this project is to determine how the plant redistribution improves productivity in the finishing area of the company Industrias Flomar SAC, Lima 2020. By the independent variable, it is a method in which a distribution is modified or redesigned through three essential indicators, which are supported by Chaese and Aquilano (2007); and about the productivity, the dependent variable, we are based on the theoretical concepts of Coremberg and Pérez (2010), in this case the corresponding dimensions are effectiveness and efficiency.

In the development of the research, the approach that has been used is quantitative, a data collection is already being carried out, of a quasi - experimental design and with the purpose of being applied. The population is made up of the production of jeans garments in the finishing area in a period of 1 month, where analyzes of the data collected from the technical sheets were used. The information that was obtained was analyzed using the SPSS 22 software; Through these data it is concluded that the alternative hypotheses are accepted, with which, we proceed to discuss, with previous theories, and thus finally concluding that the redistribution of plant improves productivity in the finishing area, as shown by the significance bilateral obtained through the SPSS with a value of $p = 0.000$, finally making the recommendations of the present investigation.

Keywords: Plant redistribution, productivity, efficiency, effectiveness, jean pants.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo industrial las empresas tratan de adaptar sus procesos de fabricación implementando diferentes tipos de métodos o técnicas de mejora continua; en la investigación realizada se presenta uno de estos, el cual es la redistribución de planta. La redistribución de planta, a nivel mundial, es un tema que abarca producción, seguridad, y medio ambiente, sin embargo, no se le da la importancia que tiene ya que los encargados de realizar el layout no son especialistas ni toman en cuenta los factores que se requieren en una correcta distribución. Si no hay una correcta distribución perjudica a largo plazo a la organización, ya que podría conllevar a tener distintos problemas, y esto hace que las competencias sean beneficiadas para poder superar la productividad de la organización.

La gran parte de la industria textil se desarrolla en el Oriente, habiendo una producción continúa y haciendo así una gran competitividad a los demás países que también lo realizan. Sin embargo, por lo sucedido en la actualidad, se han visto repercusiones de la pandemia del coronavirus en la cadena textil mundial. Según la Asociación Internacional de Fabricantes de Textiles, los pedidos actuales han disminuido un 31% en promedio en el mundo; los resultados muestran que las empresas de todas las regiones del mundo sufrieron un número significativo de cancelaciones y/o aplazamientos de pedidos. La gravedad de la disminución va desde el 20% en Asia Oriental hasta el 41% en Sudamérica.

Dentro del país, según la Asociación de Exportadores, la falta de producción que se presentó a raíz de la pandemia, afectó a los despachos industriales. En el primer cuatrimestre del año se sumó alrededor de US\$ 1.180 millones 811 mil, presentando una caída de -29%, la peor de los últimos cinco años. La pandemia ha tenido un fuerte impacto económico, la industria textil una de las más afectadas ya que cerraron tiendas y fábricas, cancelaron pedidos de exportación, y llevando a la quiebra a varias empresas. (Ver anexo 8)

La empresa Industrias FLOMAR S.A.C. es una empresa peruana que ha sido incorporada en el 16 de enero del 2013, está situado en el distrito de San Juan de

Lurigancho dentro de la provincia de Lima. Empresa dedicada a la fabricación y comercialización de prendas de vestir generalmente Jeans, para damas y caballeros de calidad, diseñados y confeccionados gracias a la investigación del mercado nacional e internacional. Además, realiza servicios de confección, lavado y acabado a marcas particulares según la muestra patrón establecida. (Ver anexo 9)

El estudio realizado se centró en el área de acabados, el cual tiene muchas operaciones para poder cumplir con el producto requerido. Las operaciones que se realizan son, la limpieza de sobrantes de hilos que puede haber en las prendas, la costura de etiquetas, atraque y cuerina, remachado, control de calidad, etiquetado, y empaquetado; al realizarse estas operaciones, también aparecen algunos problemas.

Por estas y otras razones, mediante el diagrama de Ishikawa, se dio a conocer las causas que originan la problemática principal. (Ver anexo 10)

Seguidamente se presentó una matriz de correlación para un mejor análisis de los factores en base a la problemática, calificando la causa raíz en relación a las demás causas, siendo 0= no hay relación, 1= poca relación, 2= media relación, y 3= alta relación. (Ver anexo 11)

Después se visualizó el Análisis de Pareto, en el cual se detalla la frecuencia de las causas y mostrando así las causas más resaltantes. (Ver anexo 12)

Luego, de manera ordenada se presentó las causas en el Diagrama de Pareto, detectando la causa más resaltante con respecto a la incorrecta distribución de planta en el área de acabados dentro de la empresa. (Ver anexo 13)

Los problemas que se reflejaron mediante el Diagrama de Pareto fueron, inadecuada ubicación de la maquinaria, inadecuado balance de línea, recorridos innecesarios, espacios sin aprovechar, obstrucción en el área de trabajo, y maquinaria sin usar el espacio disponible; siendo estos el 20% de las causas de las cuales se deriva el 80% restante; y poder así posteriormente realizar la estratificación de las causas, en el cual se obtiene que la Ingeniería de Producción fue de 70%, siendo lo más representativo

con respecto a las mayores causas del problema, seguidamente de Proceso con 17%, y la Seguridad con 13%. (Ver anexo 14, anexo 15)

Posteriormente, se presentó una Matriz de Priorización en el cual se demostraron alternativas de solución, usando una tabla de puntajes, donde, 0= Muy malo, 1= Regular, y 2= Muy bueno; dando por resultado que la Redistribución de Planta tuvo una valoración de 72, habiendo sido esta la alternativa correcta para resolver el caso propuesto y ser la variable independiente ya que es factible al proyecto. (Ver anexo 16)

En la Matriz de Coherencia se pasó a presentar de manera ordenada y detallada el problema general y los específicos, el objetivo general y los específicos, y la hipótesis general y los específicos. (Ver anexo 17)

Por justificación del estudio, se detalló en 3 aspectos. En el aspecto económico, se buscó la reducción de costos, siendo uno de ellos la reducción en el precio unitario, esperando así ahorrar en muchos aspectos ya que es lo que se requiere hoy en día por los acontecimientos que se generaron en el presente año, y seguir brindando productos de calidad. En el aspecto técnico, la investigación pretendió ser de referencia a estudiantes y demás, para futuras investigaciones en el campo de la Ingeniería Industrial, determinando a su vez mediante la revisión de libros, artículos, y otras investigaciones, como la relación de la redistribución de planta mejora la productividad. Y finalmente en el aspecto social, la investigación buscó dar seguridad, un espacio de trabajo agradable y limpio, y ofreciendo también un buen clima laboral a los trabajadores, dando a estos el conocimiento de un cambio y su forma de adecuarse a este, haciendo una mejor relación de ellos dentro del área, además de buscar que la empresa esté comprometida con el cuidado del medio ambiente.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se mostrará los estudios a los cuales se consultó de manera que se obtenga información como medio de guía del autor DECKER, Claudio, ESPÍNDOLA, Joao, y HENNING, Elisa. Assessment of shop floor Layouts in the context of process

plans with alternatives. Revista Production [en línea]. Volumen 29: 4 – 15, 2019. El artículo busca comparar el rendimiento de tres diseños de distribución de planta en un sistema de producción de fabricación a pedido, utilizando la simulación y demostrando que se obtiene mejor rendimiento en el trabajo. A su vez se afirma que la elección adecuada de un diseño de planta permite aumentar la competitividad de una empresa en la economía globalizada hoy en día. Se tuvo por conclusión que la investigación logra comparar el diseño de cada distribución de planta, describiéndolos y mostrando el beneficio de cada uno de ellos, además de incluir las limitaciones posibles del desarrollo de este.

CORONEL, Gerson. Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería industrial y comercial NC S.R.L, 2017. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo. El objetivo principal de la investigación fue demostrar que mediante la distribución de planta se incrementara la productividad total de la empresa, la investigación es de tipo aplicada del subnivel descriptivo aplicativo, de nivel explicativo y con un diseño de tipo experimental, del sub grupo cuasi experimental. Los resultados que se obtuvieron fueron que la productividad aumento en 29%, cumpliendo con el objetivo principal para lo que se utilizó el método de Guerchet con el cual se mejoró el uso de áreas, el almacén de materia prima, siendo el mínimo requerido 28m², paso de 25 m², a tener 55 m² aproximadamente, así también el área de producción el cual el mínimo requerido era 66 m² paso de 48 m² a tener 78 m², y por último y no menos importante, sino más bien uno de los más ampliados debido al aumento de producción, el almacén 84 de producto terminado, siendo 76 m² el mínimo requerido, paso de tener 64 m² a tener 113 m² aproximadamente, y el método relacional de actividades consiguiendo la reducción de distancias y tiempo y elevar la productividad.

ANDRADE, María. Re – Distribución de planta para mejorar el flujo de materiales en una línea textil 2018. Tesis (Ingeniera en producción industrial). Universidad de las Américas, Quito. El objetivo general de la investigación fue desarrollar una propuesta para la mejora de la productividad en la línea de chompas de la microempresa Proyectacorp mediante la re-distribución de planta enfocado en la optimización de

recursos y reducción de distancias en el flujo de materiales. La productividad es un factor determinante dentro de cualquier empresa, por lo que determino la productividad correspondiente a la situación actual de la microempresa, teniendo un resultado de 43% mientras que, con la propuesta de mejora se obtuvo un resultado de 57%. presentando así un aumento del 13% en la productividad total. Con los cambios realizados con respecto a la distribución de planta se realizó el cálculo de la distancia recorrida siendo 95.2 metros lineales, mientras que con la propuesta se tiene una reducción de 17.2 metros, siendo el valor final de recorrido de 78 metros.

OCHOA, Arcentales. Mejora de la productividad mediante la distribución de planta, manejo de espacios y flujo de material en una empresa de confección de sabanas 2020. Tesis (Ingeniero en Producción). Universidad de las Américas, Quito. El objetivo del trabajo de investigación fue re – diseñar los espacios en el área de confecciones de sabanas para mejorar la productividad. La mejoría de la productividad nació a partir de la distribución de la planta mediante el método SLP, la cual se logró la reducción del tiempo de confección de 26 minutos a 20 minutos, obteniendo una mejora del 23% siendo un resultado exitoso para la organización, con esta reducción también se logró el aumento de las unidades producidas de 32 unidades a 124 unidades diarias en promedio.

ZAVALETA, José. Análisis de diseño de la distribución de planta para una empresa textil 2019. Tesis (Ingeniería Industrial). Universidad Antonio Ruiz de Montoya, Lima. El objetivo principal de la investigación es analizar y diseñar la distribución de planta para mejorar la producción de la empresa, mediante la aplicación de la propuesta aplicada se reducen los tiempos de traslados por ciclo en 419.73 min/ciclo lo que significa la mejora en 80.32%, los tiempos totales de ciclos se reducen 843.91 min/ciclo lo que significa una mejora de 5.03% y también se logra recuperar 33.078 Metros cuadrados de área; es decir un 30% de área total actual utilizada.

VILLAFUERTE, Dalba. Rediseña de Layout y mejoramiento en el flujo de materiales en áreas de producción de costura y tapicería de una fábrica autopartista. Tesis (Ingeniero en diseño Industrial). Universidad central de Ecuador, 2016. Rediseñar la

distribución en planta mediante la metodología SLP permitió preparar tres opciones en las que planta dos pasa a planta uno, estas fueron evaluadas según la distancias recorrida y por relación de actividades, en donde se obtuvo que la opción 3 era la de menor distancia recorrida, con 4100.55 metros y la que más se aproximó a la relación de actividades ideal de 1050 puntos con un puntaje de 990 puntos, por lo que esta opción será la que de un mayor incremento de la productividad para la empresa. Mediante la aplicación de distribución de planta se pudo desarrollar diferentes opciones y tener una visión más clara de lo que se quería obtener, lo que se logró es la reducción de la distancia de recorrido y la reducción del tiempo, llevando está a un aumento en la productividad de la empresa.

TIRADO, Luis. Propuesta de Redistribución de planta para una empresa de Confección Textil. Tesis (título profesional de ingeniero industrial). Universidad Católica San Pablo, Arequipa, 2016. El tipo de investigación se ha realizado cualitativamente por medio del modelo SLP, y de diseño cuasi – experimental. El trabajo tuvo por objetivo general, en proponer una distribución de planta que revele la reducción de costos e incremento de la capacidad productiva mediante el análisis de los métodos y factores que intervienen en la fabricación de prendas de vestir. Los objetivos específicos se enfocan en, revelar la reducción de costos asociados al manejo de materiales distribuyendo adecuadamente las estaciones de trabajo, revelar la reducción de tiempos de producción por medio de la supresión de demoras y transportes innecesarios ocurridos durante el flujo productivo, mostrar el incremento de capacidad por línea productiva balanceando la carga de trabajo de cada estación, y presentar la viabilidad de la propuesta mediante indicadores económicos. En conclusión, se logró reducir los recorridos y costos asociados en 80% y 85.96% para la familia de prendas E y A; a su vez el tiempo de producción disminuyo en un 26.5% y 96.94% para la familia de prendas E y A, resultados obtenidos mediante cálculos del TIR y VAN, afirmando que la propuesta es viable para su implementación y quedaría a potestad del inversionista la decisión de efectuar esta. La tesis de Tirado es relevante porque demuestra y explica cómo llegar a plantear un modelo de redistribución de planta tomando a considerar los métodos necesarios para esto mismo.

OSPINA, Juan. Propuesta de Distribución de Planta para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate Lima, Perú. Tesis (título profesional de ingeniero industrial). Universidad San Ignacio de Loyola, 2016. El tipo de investigación realizada es aplicada cuantitativa, y de diseño cuasi experimental, Correlacional. Tuvo por objetivo general, proponer una adecuada distribución de las áreas para así lograr optimizar los movimientos y procesos innecesarios en la línea de producción, obteniendo así menos sobrecostos, más seguridad para el operario y un rendimiento más dinámico en todos los procesos, como objetivos específicos, determinar si la propuesta tiene una mejora en la capacidad de producción y seguridad del trabajador en la empresa Grupo Telepartes, organizar las áreas para reducir los accidentes y mejorar el proceso de producción, y evaluar finalmente nuevos métodos de trabajo para optimizar espacios, mejorar la comodidad y seguridad de los operarios en cada una de las áreas. Se concluyó que se obtuvo una mejora del 31.58% en cuanto la eficiencia, y logró reducir en 63% los accidentes a causa de traslados; afirmando así que al implementar la nueva distribución entre áreas se reducirán los tiempos muertos por recorridos innecesarios, aumentar la capacidad de producción, mejorar la seguridad de los trabajadores y principalmente con los nuevos métodos de trabajo propuestos se puede mejorar el cumplimiento de producción. De la tesis de Ospina se rescata que un buen planteamiento de distribución de planta soluciona problemas que muchas empresas tienen, ayudando a generar un flujo de producción más dinámico ya que se consigue cumplir con las expectativas dadas.

ALPALA, Luis, et al. Methodology for the design and simulation of industrial facilities and production systems based on a modular approach in an “industry 4.0” context. Revista DYNA [en línea]. Volumen 85, n°207: 243 – 252, Octubre – Diciembre 2018. Da a introducir la industria 4.0, la cual es la que incluye las tecnologías de la información y comunicación y su integración no solo en las etapas de diseño de sistemas productivos, sino también en la operación y optimización de los sistemas. Se usa las herramientas informáticas desde el diseño de distribución de planta utilizando tres básicas herramientas de software. La investigación tuvo por objetivo diseñar un correcto diseño de las instalaciones industrial utilizando la simulación y una visión

modular en un contexto de “Industria 4.0”. Proponiendo una distribución de planta no fija, sino configurable o adaptable según los cambios en el proceso productivo. Se pudo concluir que la industria 4.0 es la base fundamental a la realización de un correcto diseño de distribución de planta, ya que, por la alta competitividad entre las industrias, se deben incluir la integración de los sistemas de información y la automatización en un sistema. El diseño modular de las instalaciones con respecto a su sistema de producción permitirá que todos los factores que son parte de él, se adapten fácilmente a las configuraciones después de la producción de productos personalizados o introducción de nuevos productos.

WU, Yan, y WANG, Yufei. A chemical industry area – wide layout design methodology for piping implementation. Revista Chemical Engineering Research and Design [en línea]. Volumen 118: 81 – 93, 2017. Se menciona en el artículo propuesto que la distribución de planta es una etapa esencial para la instalación de una planta o la mejora de una ya existente, así podrían obtener la disposición de instalaciones más efectiva y minimizar los costos de manejo de materiales. Según el artículo, menciona que una correcta distribución de planta generalmente es compleja ya que involucra experiencia práctica en ingeniería, investigación de operaciones, ciencias de la comunicación, etc. Así como también una amplia gama de factores de diseño de distribución de planta, como sistema de manejo de materiales, ubicación de área y máquinas, la forma de las instalaciones, la seguridad, cuestiones ambientales, etc. Se presenta además diferentes modelos de distribución de planta, como un modelo de programación de enteros mixtos basado en el flujo de material, un modelo de programación lineal, y uno de un algoritmo de tipo de mejora para resolver el problema de una correcta distribución de planta a gran escala.

SANCHEZ, Diana. Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa pinturas y diluyentes Evan's, carabaylo. Tesis (Título Ingeniería Industrial). Universidad Cesar Vallejo, 2017. La presente investigación tiene como objetivo principal determinar como la distribución de planta mejora la productividad en el área de producción, el diseño de la investigación fue casi experimental, tuvo un enfoque cuantitativo. Los resultados que se obtuvo fue, que se

incrementó la cantidad de fabricación de pintura diaria, siendo la productividad Nantes de 66.09% y después de 95.65%, obteniendo un incremento en la productividad de 44.72%, para ellos se realizó el método SLP, como el método Guerchet y el método relacional de actividades que les permitió distribuir de manera adecuada los puestos de trabajo, reduciendo el tiempo y la distancia de recorrido.

En cuanto a las teorías relacionadas correspondientes a la productividad; según Pritchard (1995), la productividad tiene diferentes tipos de significados, son tres los más usados. El primero es que la productividad es una medida de eficiencia, la relación de productos sobre los insumos; la segunda definición de productividad es una combinación de eficiencia y eficacia; la tercera definición es la más amplia y considera la productividad como algo que hace que una organización funcione mejor, incluye la eficiencia, eficacia, y también cosas como el ausentismo, la rotación, la innovación, etc. Podemos definir que la productividad es la relación que mide la utilización de los productos obtenidos y los recursos o insumos utilizados, siendo lo siguiente la fórmula correspondiente:

$$\mathbf{Productividad = Eficiencia \times Eficacia}$$

La primera dimensión de la productividad es la eficiencia; según Quesadilla y Villa (2007), sirve para establecer la relación entre los recursos y la capacidad de cumplir las actividades programadas, haciendo de su uso cuando se debe demostrar la utilización de los recursos y/o el cumplimiento de las tareas diseñadas previamente, mostrando así el porcentaje de los recursos utilizados con respecto a los recursos útiles dentro de un tiempo estimado.

$$\mathbf{Eficiencia = \frac{Tiempo\ util}{Tiempo\ total}}$$

La segunda dimensión de la productividad es la eficacia; según Pérez (2015), se le puede definir como el nivel de contribución en cuanto al cumplimiento de los objetivos de calidad del producto y/o servicio; cuando se llega a conseguir los objetivos previamente determinados, se puede decir que la acción es eficaz.

$$Eficacia = \frac{Unidades\ producidas}{Unidades\ Programadas}$$

Como parte de las teorías relacionadas a la redistribución de planta; para Muther (1970), la distribución de planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos, y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller. Las ventajas de una buena distribución en planta dan como resultado una reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad, elevación de la moral y satisfacción del operario, incremento de la producción, reducción del manejo de materiales, disminución de los retrasos en la producción, otros. Existen tres tipos diferentes de distribución de planta, como lo mencionan Díaz, Jarufe y Noriega (2007), son, distribución por posición fija, el cual se emplea en proyectos de gran envergadura y permanecen en una situación fija mientras que los operarios, maquinarias, y equipos se deben trasladar continuamente (ver anexo 25); distribución por proceso, es en base a las operaciones que tiene la empresa, las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector, es mayormente utilizado cuando la producción se organiza por lotes (ver anexo 26); y distribución por producto, llamada también en línea o serie, es cuando toda la maquinaria y equipo necesario para la fabricación de un producto se agrupa en una misma zona, ordenándose en cadena del proceso secuencial de fabricación (ver anexo 27).

La primera dimensión de redistribución de planta, para Ramírez (2014), es la redistribución por procesos, en el cual se instaura el patrón de flujo para el área en donde será distribuida, en la investigación realizada es el área de acabados, e indicando el tamaño, la relación, y la forma de cada actividad principal dentro de este, sin preocuparse aún de la distribución al detalle. La solución de esta fase es un bosquejo posible de la distribución. En esta dimensión se realiza el primer análisis de las posibles distribuciones que se pueden realizar, teniendo muy claro las relaciones de las actividades principales que, las dimensiones a considerar y la forma en que se va realizar el proceso en el área de acabado.

La segunda dimensión de redistribución de planta, para Ramírez (2014), es la redistribución de las maquinarias, en la cual se realiza a más detalle el plan de distribución deseada, incluyendo en este las ubicaciones de los puestos donde se labora, como las maquinarias o equipos que se usan en el proceso. Las maquinas a utilizar en un proceso es muy importante, ya que estas intervienen en toda la fabricación, pero más que eso al elaborar una distribución de planta se tiene que tener en cuenta la cantidad de maquinaria y sus dimensiones que estas tienen para poder realizar una adecuada distribución.

La tercera dimensión de redistribución de planta, para Ramírez (2014), es la verificación de la secuencia de instalación de maquinarias, el cual se efectúa mediante los movimientos físicos y ajustes necesarios que se deben para cumplir la distribución planteada luego de haber sido estudiada y preparada, acorde a la colocación de las maquinarias, así llegar a lograr a tener la distribución en detalle a lo objetivamente planeado. Para saber si la redistribución que se planeo es la correcta, siempre se debe realizar una verificación de lo que se estudió y se preparó de manera detallada, revisando la secuencias en que se instaló las maquinas con los ajustes necesarios y las observaciones levantadas para la finalización del proyecto.

Según Salas (2013), el diagrama de análisis del proceso se usa para poder mostrar al detalle cada una de las operaciones que se realizan en los procesos, representándose a través de secuencias gráficas que suceden en un proceso específico.

Según Salas (2013), el diagrama de operaciones del proceso es una herramienta que permite establecer los procesos que se realizan, de fabricación y administrativos.

Uno de los métodos de redistribución de planta es el método de Guerchet; para Días, Jarufe, y Noruega (2007), el cual sirve para calcular las superficies del área requerida en una especifica zona, donde se incluye las maquinarias, equipos, y además el número de trabajadores. Este cálculo es la suma de tres superficies parciales que son, la superficie estática, superficie de gravitación, y la superficie de evolución. (Ver anexo 28)

La superficie estática es correspondiente a los muebles, máquinas e instalaciones que estén o no funcionando.

$$Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

La superficie de gravitación es utilizada para obtener el área que requiere el operario en el puesto de trabajo operando la maquinaria alrededor de este.

$$Sg = Ss \times N \text{ (} N \text{: número de lados)}$$

La superficie de evolución, es la que se reserva entre los puestos de trabajo para el desplazamiento de los operarios y para la manutención. Se usa un factor denominado "K", el cual es el coeficiente de evolución que muestra la ponderación de medida de las alturas de los elementos móviles y estáticos.

$$Se = (Ss + Sg) \times K \text{ (} K \text{: coeficiente de evolución)}$$

La superficie total, es la Sumatoria de todas las superficies y con respecto al número de elementos móviles o estáticos de un tipo.

$$St = (Ss + Sg + Se) \times n \text{ (} n \text{: número de elementos de un tipo)}$$

Otro método es el método Systematic Layout Planning (SLP), según Richard Muther (2014), es un procedimiento sistemático de diversos criterios y simple para la resolución de problemas de distribución de planta. Los datos que sirven para este método son, productos, considerando producto también a los materiales; cantidad, que es la cantidad de producto o material tratado, transformado, o utilizado durante el proceso; recorrido, la secuencia y el orden de las operaciones a las que se somete los productos; servicios, servicios para el personal, etc.; y tiempo, se utiliza como unidad de medida para determinar las cantidades de producto. (Ver anexo 29)

El primer paso para este método es el análisis de Producto – Cantidad, siendo este el punto de partida para realizar una distribución en base a lo que se va a producir y en qué cantidades, determinando así la distribución adecuada al proceso. Según Muther (2014), se recomienda la elaboración de un gráfico en el que se represente los diferentes productos a elaborar y en las cantidades de cada uno. (Ver anexo 30)

Seguidamente del análisis del Recorrido de los Productos, en el cual se determina la secuencia, cantidad y el coste de los movimientos de los productos por las diferentes operaciones durante el proceso. Los instrumentos de estudio más usados son el diagrama de recorrido y multiproductivo. (Ver anexo 31)

Lo que sigue es el análisis de las Relaciones entre Actividades, donde se debe plantear el tipo y la intensidad de las interacciones entre las diferentes actividades productivas, medios auxiliares, sistemas de mantenimiento, y diferentes servicios de la planta; considerando las exigencias constructivas, ambientales, mantenimiento, abastecimiento de energía, etc. Para representarlo de manera lógica y que permita clasificar la intensidad de dichas relaciones, se emplea una tabla de relaciones de actividades, plasmando las necesidades de proximidad entre cada actividad y a base de punto de vista. (Ver anexo 32)

Luego se desarrolla el Diagrama de Relaciones de las Actividades, en el cual se representa un diagrama relacional de recorridos y usando la información ya recopilada referente a las relaciones entre las actividades y la importancia relativa de la proximidad entre ellas, pretendiendo tener un orden topológico de las actividades en base a la información disponible. Las actividades son representadas por nodos unidos por líneas, estas líneas expresan la existencia de relación entre las actividades y según la intensidad de relación. La ordenación debe realizarse de manera que se minimicen los cruces entre las líneas, o por los menos los que representan una mayor intensidad relacional. De esta forma se consigue una distribución en la que las actividades con mayor flujo de materiales estén lo más próximas posibles, cumpliendo el principio de la mínima distancia recorrida. (Ver anexo 33)

Seguidamente, el análisis de Necesidades y Disponibilidad de Espacios, el cual va dirigido hacia la obtención de alternativas factibles de distribución, haciendo una previsión en cuanto a la cantidad de superficie y de la forma del área destinada a las actividades. El planificador debe hacer uso de la información que se posee, calcular las necesidades de espacio, hacer uso de los diversos procedimientos de cálculo existentes para lograr una correcta estimación del área, realizar ajustes necesarios en

cuanto a las necesidades y disponibilidades del espacio, y logrando finalmente una solución que representa el llamado Diagrama de Espacios.

Se pasa a desarrollar el Diagrama Relacional de Espacios, el cual se diferencia al diagrama relacional de actividades ya que las áreas o símbolos de cada actividad son presentados a escala, de forma que el tamaño que ocupa cada uno sea proporcional al área necesaria para el desarrollo de la actividad. A pesar de la aplicación de las más novedosas técnicas de distribución, la solución final requiere normalmente de ajustes imprescindibles basados en el sentido común y en el juicio del distribuidor, de acuerdo a las características específicas del proceso productivo o de servicios que tendrá lugar en la planta que se proyecta. (Ver anexo 34)

Finalmente, el último paso es la evaluación de las alternativas de distribución de conjunto y selección de la mejor distribución, procediendo a seleccionar la mejor solución mediante evaluaciones propuestas; evaluando los planos alternativos para determinar cuál propuesta ofrece la mejor distribución; para esto se realiza una comparación de ventajas y desventajas, análisis de factores ponderados, comparación de costos, etc.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación: Es aplicada, ya que se utilizó en la empresa la redistribución de planta con el fin de obtener una adecuada ubicación de la maquinaria, un correcto balance de línea, eliminar los recorridos innecesarios, entre otros, y así obtener beneficio en la productividad.

Enfoque de la investigación: Es de enfoque cuantitativo, ya que se utilizó la recolección de datos para probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, cuya finalidad fue establecer pautas de comportamiento y probar teorías, por ende, es secuencial y probatoria.

Nivel de investigación: Es explicativo, ya que trató más allá de una serie de descripción de conceptos o las relaciones entre la redistribución de planta y la

productividad, sino que se explicó cómo o por qué ocurre lo planteado inicialmente y en qué condiciones se realizó lo propuesto, o por qué se relacionaron las variables planteadas.

Diseño de investigación: Es de tipo cuasi – experimental, debido a que se manipuló más de una variable; en este caso, lo que es la redistribución de planta, para así ver su efecto que tuvo sobre la otra variable, que es la productividad. Se empleó una pre prueba para observar así las deducciones antes del procedimiento, y un post prueba, es decir luego del procedimiento, para ver los resultados que han sido variados. (Ver anexo 35)

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente

Definición conceptual: La Redistribución de Planta, según Chaese y Aquilano (2007), comprende determinar la ubicación de los departamentos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas, y de los puntos de almacenamiento de una instalación; siendo su objetivo principal disponer de estos elementos de manera que se aseguren un flujo continuo de trabajo o un patrón específico de trabajo. (p. 374)

Definición operacional: La Redistribución de Planta es un método el cual modifica o rediseña una distribución mediante dimensiones e indicadores respectivos, y técnicas propias para plasmar lo que se considera la solución óptima incluyendo los espacios necesarios para cada operación.

La primera dimensión, la Redistribución por Procesos según Ramírez (2013), Se instaure el patrón de flujo para el área en donde será distribuida, en la investigación realizada es el área de acabados, e indicando el tamaño, la relación, y la forma de cada actividad principal dentro de este, sin preocuparse aún de la distribución al detalle. La solución de esta fase es un bosquejo posible de la distribución.

Indicador: Redistribución por Procesos

Fórmula=
$$RP = \frac{TRR}{TRP} \times 100\%$$

Leyenda:

RP: Redistribución por procesos

TRR: Tiempo de recorrido real (min)

TRP: Tiempo de recorrido planificado (min)

La segunda dimensión, la Redistribución de las Maquinarias, según Ramírez (2013), En esta fase la preparación que se realiza es más en detalle del plan de distribución deseada, incluyendo en este las ubicaciones de los puestos donde se labora, como las maquinarias o equipos que se usan en los procesos.

Indicador: Redistribución de las maquinarias

Fórmula=
$$RM = \frac{AD}{AR} \times 100\%$$

Leyenda:

RM: Redistribución de las maquinarias

AD: Área disponible (m²)

AR: Área requerida (m²)

La tercera dimensión, la Verificación de las Secuencias de Instalación de las Maquinarias según Ramírez (2013), Se efectúa los movimientos físicos y ajustes necesarios que se deben para cumplir la distribución planteada luego de haber sido estudiada y preparada, acorde a la colocación de los equipos y máquinas, así llegar a lograr a tener la distribución en detalle a lo objetivamente planeado.

Indicador: Verificación de las secuencias de instalación de las maquinarias

Fórmula=
$$VSIM = \frac{VMR}{VMP} \times 100\%$$

Leyenda:

VSIM: Verificación de las secuencias de instalación de las maquinarias

VMR: Verificación de las maquinarias realizada

VMP: Verificación de las maquinarias programadas

Variable dependiente

Definición conceptual: La productividad, según Coremberg y Pérez (2010), es la cantidad de producción obtenida con una unidad de input de trabajo y capital combinados y es un indicador de la eficiencia de la economía. (p. 50)

Definición operacional: La productividad se mide mediante indicadores, siendo este la producción lograda en la actividad de los recursos empleados, usando a su vez la recolección de datos para tener presente la mejora realizada.

La primera dimensión, que es la Eficiencia, nos indica Gutiérrez y De la Vara (2013), que la eficiencia se mide a través de los resultados alcanzados y los recursos utilizados en un proyecto, el alcance de la mejora es conseguir la optimización de los recursos, y a su vez reduciendo los tiempos derrochados, paradas de equipos, y retrasos.

Indicador: Eficiencia

Fórmula=
$$EI = \frac{TU}{TT} \times 100\%$$

Leyenda:

EI: Eficiencia

TU: Tiempo útil

TT: Tiempo total

La segunda dimensión, que es la eficacia, según Gutiérrez y De la Vara (2013), lo planeado se ejecuta y los resultados previstos son finalmente alcanzados, es llegar a cumplir con las metas planeadas y logrando la mejora para obtener mejores resultados del uso de los equipos, materiales y de las operaciones en el área.

Indicador: Eficacia

Fórmula=
$$EA = \frac{UP}{UPR} \times 100\%$$

Leyenda:

EA: Eficacia

UP: Unidades producidas

UPR: Unidades programadas

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población: Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014), la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una previa serie de especificaciones. En la presente investigación, la población estuvo integrada por la producción de Jean Denim Strech para dama de la marca Kansas en el área de acabados.

Criterio de inclusión: Es en un turno diario de trabajo que consta de 9 horas, donde se está descontando 1 hora de refrigerio por 5 días de trabajo, siendo estos de lunes a viernes, y en un periodo de 1 mes.

Criterio de exclusión: No se considera fines de semana ni días feriados.

Muestra: Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014), la muestra es un subgrupo de la población que ya se había escogido antes, el cual tiene que definirse y delimitarse con precisión para el estudio, y a la vez ser representativo de la población dicha. Al ser poco posible medir a toda la población, se decide seleccionar una muestra, pretendiendo que este subconjunto sea un reflejo del conjunto de la población, siendo este mucho mayor. En el caso de la presente investigación, la muestra fue considerada igual que la población, es decir la producción de Jeans en el área de acabados en 1 mes.

Muestreo: Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014), el muestreo es la selección de una fracción que representa a la población; en el caso de la presente investigación no se utilizó la técnica del muestreo, debido a que la muestra utilizada es igual a la población antes mencionada.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Según Valderrama (2013), son todos los medios que emplea el investigador para poder recolectar datos que comúnmente son formularios o pruebas.

Técnica: Según Bernal (2010), hay una variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de la información durante el trabajo de campo para el desarrollo de la investigación. Las técnicas que se usó en la presente investigación son la observación experimental y observación de campo.

Instrumentos: Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014), un instrumento de medición es el que registra los datos observados que representan las variables que se trata en su proyecto. La investigación presente empleó las fichas de recolección de datos y registros, y un cronómetro a mano, para facilitar la medición de los indicadores.

Validez: Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014), la validez es el grado en que un instrumento demuestra su dominio específico en cuanto al contenido de lo que se deseó medir. Para la presente investigación, la validación de los instrumentos fue por el juicio de tres expertos de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, se anexará los formatos que demuestran su validación; además de mostrar los resultados de incremento mediante nuestros resultados.

Confiabilidad: Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014), nos menciona que la confiabilidad de un instrumento de medición trata del grado en que su aplicación reiterada al mismo individuo u objeto conlleva a resultados iguales. La confiabilidad de la investigación se desarrolló en base a que los instrumentos a utilizar son las fichas de registro con datos existentes de la empresa Industrias Flomar S.A.C., además del cronómetro de ayuda y de seguir los aspectos recomendados por la Universidad César Vallejo.

3.5. Procedimientos

Antes de haber aplicado la variable independiente, se presentó la realidad existente de la empresa Industrias Flomar S.A.C. con el fin de saber cómo se va a ejecutar las propuestas mencionadas e implementar las tareas que se deben realizar, y buscando

soluciones en base a las causas que generan la baja productividad en el área de acabados de la empresa.

Situación Actual

Reseña Histórica

La empresa Industrias Flomar S.A.C., del rubro textil, se ubica en la Avenida Cajamarquilla 1435 Urbanización Zarate en el distrito San Juan de Lurigancho. Esta empresa ha sido incorporada el 16 de enero del 2003 y registrado con número de RUC 20505787553 y cuyo gerente general es el señor Márquez Flores Luis Arnaldo; la empresa cuenta con marcas registradas como Furia, Hidráulic, Monarchy Jean, Palo Jean, Soho Jean, KNS Kansas, entre otras.

Descripción general de la empresa

Industrias Flomar S.A.C. es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de prendas de vestir en base a Jeans, tanto para damas y caballeros, siendo productos de calidad y diseñados y confeccionados mediante la investigación del mercado nacional e internacional. Además, la empresa realiza también servicios de confección, lavado y acabado a marcas particulares según muestras patrón establecidas. La empresa cuenta con diferentes áreas, las cuales son confección, lavandería, y acabados; contando con 97 trabajadores. El personal distribuido en la empresa está distribuido de la siguiente manera; confección, 53 trabajadores; lavandería, 29 trabajadores; y acabados, 15 trabajadores.

Base Legal

- Razón Social : Industrias Flomar Sociedad Anónima Cerrada
- Actividad Económica : Fabricación de prendas de vestir
- Sector : Textil

Contacto

- Página web : <http://kansasjeans.com/contacto/>
- Teléfono : +51 1 7199190 // +51 1 7199191

Localización (Ver anexo 36)

- País : Perú
- Departamento : Lima
- Provincia : Lima
- Distrito : San Juan de Lurigancho
- Dirección : Avenida Cajamarquilla 1435 Urbanización Zarate

Plataforma Estratégica

- Misión:

Industrias Flomar S.A.C. se dedica a la fabricación y comercialización de productos hechos en tela Jeans, porque es de utilidad diaria y viable en el mercado, gracias a su comodidad, estilo y su elegancia que hacen que todas las personas lo adquieran por su calidad e innovación, y así poder satisfacer las necesidades de sus clientes.

- Visión:

Posicionar nuestras marcas como una de las más reconocidas e influyentes a nivel nacional, logrando un nivel de satisfacción alto por parte de cada cliente y una cuota del mercado que nos permita convertirnos en una empresa líder y en constante crecimiento.

Organigrama de la Empresa

En el organigrama de la empresa Industrias Flomar S.A.C., se muestra que cuenta con cuatro áreas específicas, recursos humanos, ventas, desarrollo, y producción. (Ver anexo 37)

Mapeo de Procesos

La empresa Industrias Flomar S.A.C. está organizada conforme a los siguientes procesos (ver anexo 38):

- Procesos estratégicos: Ligados a los cargos de dirección y gerencia, donde se toman las decisiones acertadas, fortalecen la operativa del negocio, y contribuyen la perspectiva del cliente.
- Procesos operacionales: Van en relación a la producción, en el cual se inicia desde el cortado y armado del jean, seguidamente de la lavandería donde se realiza los procesos según la muestra patrón del jean, luego a los acabados que son los retoques a los jeans y concluyendo con ser empaquetados y etiquetados.
- Procesos de soporte: Complementan a los procesos definidos anteriormente, ya que condicionan el desempeño de los procesos superiores y determinan en muchos casos el éxito o el fracaso de los mismos.

Objeto de estudio



Figura 1: Modelo de pantalón
Fuente: Elaboración Propia

El objeto de estudio es la elaboración del acabado del pantalón Jean Denim Stretch para dama de la marca Kansas, cuenta con un diseño de rasgado en la parte delantera,

basta deshilachada, con tres botones en la cintura y con tres pinzas en la parte posterior de la prenda.

Productos de la empresa

La empresa fabrica prendas de vestir como pantalones y casacas a base de Jeans tanto para dama y caballero, esta empresa cuenta con una variedad de marcas. (Ver anexo 18)

Clientes de la empresa

Los principales clientes de la empresa son las tiendas por departamento, ya que estas cuentan con una participación ganada en el mercado de Perú. (Ver anexo 19)

Recursos de producción

Recurso humano: en este caso es indispensable contar con personal capacitado para realizar los acabados definitivos que se le dan a la prenda de vestir para poder ser entregado al cliente, en el área de acabado cuenta con mano de obra directa que viene hacer los operarios realizando los últimos detalles y el personal de mano de mano de obra indirecta que viene hacer los encargados de hacer la verificación de la operación. (Ver anexo 20 y 21)

Recursos de maquinaria

Las máquinas que se utilizan para el proceso de acabados son la remachadora, botonera, máquina recta de coser, y la máquina etiquetadora, además del uso de una mesa para la inspección, otra mesa para el embolsado de prendas, y otra para la recepción de las prendas a trabajar. (Ver anexo 22)

Recurso del tiempo

El manejo del tiempo en cualquier empresa es un recurso de suma importancia, en este caso la empresa Industria Flomar S.A.C diariamente trabaja 9 horas. (Ver anexo 23)

Recurso de espacio físico

En la distribución de planta se da a notar que no hay un orden de los espacios del área de acabados del jean, y además de que existe espacios disponibles para su aprovechamiento, pero sin embargo están ocupados por la mercadería que se encuentra amontonada por diferentes sitios. (Ver anexo 24)

Descripción de los Procesos Productivos

La empresa Industrias Flomar S.A.C., tiene los siguientes procesos productivos para el acabado de Jean, en base al modelo de un Jean Denim Stech.

- Conteo de prendas

Se inicia con la recepción de la prenda que viene del área de lavandería, y se cuentan.

- Perforado de prendas

Se procede a realización del perforado de la prenda, lo cual sirve de ayuda para posteriormente los ojales de la prenda.

- Selección de placas

Se recepciona y selecciona la placa que lleva el nombre de la marca del Jean.

- Añadir placas en la prenda

Se coloca la placa en la prenda mediante la máquina de Remache Plaquero.

- Remache de las prendas

Se realiza el remache, lo cual consiste en pegar una pieza exterior la cual decorara a la prenda, y con un elemento interno que ayuda a sujetar el elemento principal.

- Puntos de atraque en las prendas

Se atraca para la parte delantera, la parte inferior de la cremallera y la unión de los tiros; para la pretina, los pasadores de la pretina en la parte superior e inferior, y el atraque de los bolsillos delanteros.

- Abertura de ojal de las prendas

Se realiza los ojales, en este caso tres, para los botones metálicos.

- Embotonado de las prendas

Se coloca los botones metálicos en la pretina.

- Pegado de talla y marca al interior de la prenda

Se pasa a colocar la talla y marca respectiva del jean, en la parte interna de este.

- Pegado de la etiqueta interna sobre el lavado

Se coloca además la etiqueta de lavado del jean.

- Pegado del cuero

Se coloca el cuero al jean, el cual lleva la marca de fabricación de este mismo.

- Hang Tag talla externa

Se coloca el Hang Tag al jean.

- Pegar etiqueta del precio y código de barras.

Se coloca la etiqueta del precio y código de barras al jean.

- Poner sensor de seguridad

Se coloca el sensor de seguridad según los requerimientos del cliente.

- Cortado de hilos

Se limpia los hilos sobrantes que se presentan en la prenda.

- Inspección

Se revisa las imperfecciones que pueda presentar la prenda, para poder separar los conformes para entrega y los que no.

- Doblado de prendas

La prenda luego de haber sido aceptada pasa a ser doblada para proseguir con la siguiente operación.

- Embolsado de prendas

Se embolsa la prenda como producto final para próximamente ser enviado a almacén o ser despachado.

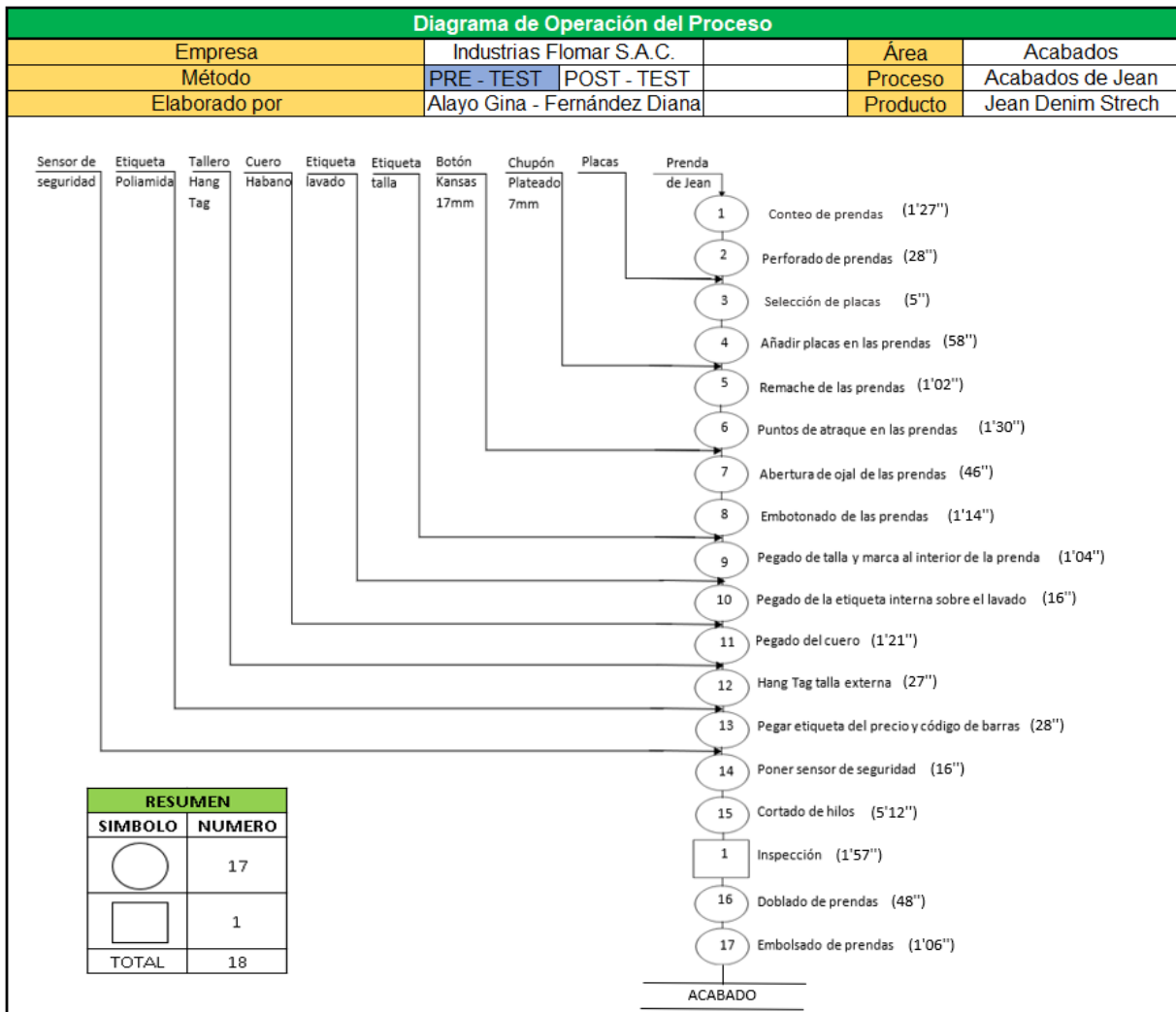


Figura 2: Diagrama de Operación del Proceso de Jean Denim Strech
Fuente: Elaboración Propia

Para un análisis más detallado se realizó un Diagrama de Actividades del Proceso, que se pasa a presentar:

Tabla 1: Diagrama de Actividades del Proceso de Jean Denim Strech

Diagrama de Actividades del Proceso											
Empresa		Industrias Flomar S.A.C.			Resumen						
Método	PRE - TEST	POST - TEST	Actividad	Pre - Test	Post - Test						
Elaborado por	Alayo Gina - Fernández Diana			Operación	●	40					
Compuesto por	60 prendas			Transporte	➡	12					
Área	Acabados			Espera	■	0					
Proceso	Acabados de Jean			Inspección	▼	10					
Producto	Jean Denim Strech			Almacén	⬇	1					
Fecha	Jul-20			Distancia (m)		98.65m					
Aprobado por	Control de Calidad			Tiempo (min)		00:20:26					
Item	Operación	Actividad	Distancia (m)	Tiempo (min)	●	➡	■	▼	⬇	Valor	
										SI NO	
1	Conteo de prendas	Traslado de prenda del área de Lavandería a Acabados	28m	00:01:02	●					X	
2		Conteo de prenda		00:00:26	●					X	
3	Perforado de prendas	Verificación de puntos de perforado		00:00:20				●		X	
4		Perforado de prenda		00:00:08	●					X	
5	Selección de placas	Selección de placa		00:00:05	●					X	
6		Traslado de prenda a aplicación de placa	6.80m	00:00:36		●					X
7	Añadir placas en las prendas	Selección de placa y verificar su ubicación		00:00:12				●		X	
8		Coger prenda y voltear		00:00:02	●						X
9		Añadir placa en la prenda		00:00:08	●					X	
10	Remache de las prendas	Traslado de prenda a Remache	1.60m	00:00:43		●					X
11		Coger prenda y acomodar en máquina		00:00:05	●					X	
12		Remache de la prenda		00:00:14	●					X	
13		Se recoge la prenda para la siguiente operación	1.60m	00:00:12		●					X
14	Puntos de atraque en las prendas	Verificación de puntos de atraque		00:00:25				●		X	
15		Coger prenda y acomodar		00:00:03	●						X
16		Atraque en los bolsillos		00:00:11	●					X	
17		Atraque en la parte inferior de la cremallera		00:00:10	●					X	
18		Atraque en los tiros		00:00:16	●					X	
19		Atraque en la pretina		00:00:13	●					X	
20		Se recoge la prenda para la siguiente operación	0.85m	00:00:30		●					X
21	Abertura de ojal de las prendas	Coger prenda y acomodar		00:00:02	●						X
22		Abertura de ojal de prendas		00:00:14	●					X	
23	Embotonado de las prendas	Traslado de prendas a Embotonado	8.40m	00:00:59		●					X
24		Coger prenda y acomodar		00:00:09	●					X	
25		Embotonado de las prendas		00:00:06	●					X	
26		Traslado a Janteo interno	1.80m	00:00:41		●					X
27	Pegado de talla y marca al interior de la prenda	Selección de tallas y verificar correcta cantidad		00:00:09				●		X	
28		Coger prenda y acomodar		00:00:03	●					X	
29		Pegado de talla y marca al interior de la prenda		00:00:11	●					X	
30		Selección de etiqueta y verificar su ubicación		00:00:05				●		X	
31	Pegado de la etiqueta interna sobre el lavado	Coger prenda y acomodar		00:00:02	●					X	
32		Pegado de la etiqueta interna sobre el lavado		00:00:09	●					X	
33		Traslado a siguiente operación	12m	00:00:53		●					X
34	Pegado del cuero	Selección del cuero y verificación de ubicación		00:00:09				●		X	
35		Coger prenda y acomodar		00:00:07	●					X	
36		Costura del cuero		00:00:12	●					X	
37		Selección de tallas y verificar correcta cantidad		00:00:12				●		X	
38	Hang Tag talla externa	Coger prenda y acomodar		00:00:04	●						X
39		Pegado de Hang Tag talla externa		00:00:11	●					X	
40		Selección de etiqueta y código de barras y verificar		00:00:13				●		X	
41	Pegar etiqueta del precio y código de barras	Acomodar en prenda		00:00:06	●					X	
42		Poner etiqueta del precio y código de barras		00:00:09	●					X	
43		Selección de sensor de seguridad y verificar su ubicación		00:00:06				●		X	
44	Poner sensor de seguridad	Acomodar en prenda		00:00:04	●						X
45		Poner sensor de seguridad		00:00:06	●					X	
46		Traslado a Limpieza	10m	00:00:51		●					X
47		Coger la prenda y acomodar		00:00:06	●						X
48	Cortado de hilos	Limpieza de hilos en la parte superior del jean		00:00:51	●					X	
49		Limpieza de hilos en la parte de los bolsillos		00:00:48	●					X	
50		Limpieza de hilos en la parte de la cremallera		00:00:46	●					X	
51		Limpieza de hilos en la parte de los tiros		00:01:12	●					X	
52		Limpieza de hilos en la parte de la pretina		00:00:38	●					X	
53		Traslado a Control de Calidad	10.60m	00:00:32		●					X
54	Inspección	Coger prenda		00:00:03	●					X	
55		Inspección de la prenda		00:01:22				●		X	
56	Doblado de prendas	Traslado a Doblado y Embolsado	6m	00:00:35		●					X
57		Coger prenda y acomodar		00:00:06	●					X	
58		Doblado de prenda		00:00:07	●					X	
59		Selección de bolsa		00:00:02	●						X
60		Coger prenda		00:00:02	●					X	
61	Embolsado de prendas	Embolsado de prendas		00:00:08	●					X	
62		Traslado a Almacén	11m	00:00:46		●					X
63		Almacenaje		00:00:08				●		X	
			98.65m	0:20:26	40	12	0	10	1	42	21

Fuente: Elaboración Propia

Se observa en el Diagrama de Actividades, que el proceso abarcó 63 actividades, de los cuales, 40 son operaciones, 12 son transporte, no hay espera, 10 son inspección,

y 1 almacén. A su vez, se tiene la distancia efectuada en metros para todas las actividades que es de 98.65m. Se asignó condiciones de actividades, donde se observa que algunas agregan valor al proceso, que son 42, y otras no, que son 21.

Datos antes de la implementación (PRE-TEST)

Se procedió a desarrollar la toma de tiempos, siendo estos 15 tiempos observables, para determinar así el tiempo estándar del proceso de elaboración del modelo Jean Denim Strech en la empresa de Industrias Flomar S.A.C.

Tabla 2: Registro de Toma de Tiempos PRE TEST – SEGUNDOS

TOMA DE TIEMPO INICIAL EN EL AREA DE ACABADO																	
		EMPRESA	Industrias Flomar S.A.C					AREA	Acabado								
		METODO	Pre-Test	Post-Test			PROCESO	Acabado del jean									
		PRODUCTO	Pantalon jean dama					ELABORADO	Alayo fiorella - Fernandez diana								
ITEMS	OPERACIONES	TIEMPO OBSERVADO EN SEGUNDOS (SEG)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	PROMEDIO
1	Corteo de prendas	87.00	86.64	84.00	83.17	84.12	83.12	82.91	83.85	84.11	83.13	83.64	84.00	86.13	85.65	85.18	84.44
2	Perforado de prendas	28.00	26.90	27.25	27.65	27.22	26.46	27.00	27.56	26.94	26.15	26.49	27.10	26.48	26.83	27.25	27.02
3	Selección de placas	5.00	5.64	5.14	5.69	5.10	4.84	5.64	5.12	5.91	4.15	4.93	5.00	4.42	4.85	5.23	5.11
4	Añadir placas en las prendas	58.00	58.55	58.74	58.12	59.02	59.46	58.48	57.24	57.00	57.95	58.13	58.00	58.64	57.57	57.96	58.19
5	Remache de las prendas	62.00	62.85	62.10	62.86	61.27	61.98	62.05	62.90	62.46	61.02	61.56	61.49	62.00	62.87	62.12	62.15
6	Puntos de atraque en las prendas	90.00	91.56	91.20	90.94	90.55	91.12	91.55	91.50	90.55	90.88	90.54	91.02	91.00	91.56	91.02	91.00
7	Abertura de ojal de las prendas	46.00	45.12	45.65	45.47	45.50	45.98	46.21	46.86	46.01	46.86	46.00	45.61	45.94	46.21	46.02	45.96
8	Embotonado de las prendas	74.00	74.85	74.85	74.51	74.02	74.85	74.21	75.02	74.96	74.02	74.01	74.56	74.25	74.14	74.64	74.45
9	Pegado de talla y marca al interior de la prenda	64.00	63.15	63.47	63.00	64.10	64.02	63.49	63.94	63.14	63.46	63.49	64.01	64.49	64.16	64.12	63.74
10	Pegado de la etiqueta interna sobre el lavado	16.00	15.15	15.16	15.68	15.65	15.89	16.12	16.17	16.16	16.49	16.68	16.02	16.46	16.22	16.20	16.00
11	Pegado del cuero	81.00	79.21	79.17	79.64	80.26	80.65	80.98	80.55	80.49	80.94	81.11	80.16	80.46	79.99	80.16	80.32
12	Hang Tag talla externa	27.00	26.13	26.86	26.47	26.46	26.50	27.20	26.05	26.94	26.11	26.46	26.47	26.11	26.99	26.45	26.55
13	Pegar etiqueta del precio y código de barras	28.00	27.25	27.56	27.02	27.96	27.16	27.52	27.26	27.21	27.97	27.56	27.56	27.65	27.21	27.65	27.50
14	Poner sensor de seguridad	16.00	15.15	15.64	15.20	15.51	15.91	15.02	15.70	15.90	16.05	16.52	15.55	15.54	15.65	15.02	15.62
15	Cortado de hilos	312.00	311.96	311.16	311.02	311.64	311.97	311.69	311.94	311.69	312.03	312.00	311.56	311.57	311.85	311.52	311.71
16	Inspección	117.00	116.46	117.21	117.35	117.02	116.85	116.85	116.22	116.94	117.20	116.95	116.12	116.86	116.16	116.46	116.79
17	Doblado de prendas	48.00	48.55	48.21	47.42	47.91	47.42	48.13	48.14	48.46	48.14	48.47	49.13	48.46	48.01	48.13	48.17
18	Embolso de prendas	66.00	66.11	65.17	65.94	66.06	66.16	66.17	65.98	65.16	65.66	66.16	66.51	66.01	66.85	66.10	66.00
Tiempo total (SEG)		1225.00	1221.05	1218.53	1217.14	1219.38	1220.35	1221.22	1221.98	1220.03	1218.22	1220.70	1219.88	1222.46	1222.76	1221.23	1220.71

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3: Registro de Toma de Tiempos PRE TEST – MINUTOS

TOMA DE TIEMPO INICIAL EN EL AREA DE ACABADO																	
		EMPRESA	Industrias Flomar S.A.C					AREA	Acabado								
		METODO	Pre-Test	Post-Test			PROCESO	Acabado del jean									
		PRODUCTO	Pantalon jean dama					ELABORADO	Alayo fiorella - Fernandez diana								
ITEMS	OPERACIONES	TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS (MIN)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	PROMEDIO
1	Corteo de prendas	1.45	1.44	1.40	1.39	1.40	1.39	1.38	1.40	1.40	1.39	1.39	1.40	1.44	1.43	1.42	1.40
2	Perforado de prendas	0.47	0.45	0.45	0.46	0.45	0.44	0.45	0.46	0.45	0.44	0.44	0.45	0.44	0.45	0.45	0.45
3	Selección de placas	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.10	0.07	0.08	0.08	0.07	0.08	0.09	0.09
4	Añadir placas en las prendas	0.97	0.98	0.98	0.97	0.98	0.99	0.97	0.95	0.95	0.97	0.97	0.97	0.98	0.96	0.97	0.97
5	Remache de las prendas	1.03	1.05	1.04	1.05	1.02	1.03	1.03	1.05	1.04	1.02	1.03	1.02	1.03	1.05	1.04	1.04
6	Puntos de atraque en las prendas	1.50	1.53	1.52	1.51	1.52	1.52	1.53	1.53	1.51	1.51	1.51	1.52	1.52	1.53	1.52	1.52
7	Abertura de ojal de las prendas	0.77	0.75	0.76	0.76	0.76	0.77	0.77	0.78	0.77	0.78	0.77	0.76	0.77	0.77	0.77	0.77
8	Embotonado de las prendas	1.23	1.24	1.25	1.24	1.23	1.25	1.24	1.25	1.25	1.23	1.23	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24
9	Pegado de talla y marca al interior de la prenda	1.07	1.05	1.06	1.05	1.07	1.07	1.06	1.07	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.07	1.07	1.06
10	Pegado de la etiqueta interna sobre el lavado	0.27	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.27	0.27	0.27	0.26
11	Pegado del cuero	1.35	1.32	1.32	1.33	1.34	1.34	1.35	1.34	1.34	1.35	1.35	1.34	1.34	1.33	1.34	1.34
12	Hang Tag talla externa	0.45	0.44	0.45	0.44	0.44	0.44	0.45	0.43	0.45	0.44	0.44	0.44	0.44	0.45	0.44	0.44
13	Pegar etiqueta del precio y código de barras	0.47	0.45	0.46	0.45	0.47	0.45	0.46	0.45	0.45	0.47	0.46	0.46	0.46	0.45	0.46	0.46
14	Poner sensor de seguridad	0.27	0.25	0.26	0.25	0.26	0.27	0.25	0.26	0.26	0.27	0.28	0.26	0.26	0.26	0.25	0.26
15	Cortado de hilos	5.20	5.20	5.19	5.18	5.19	5.20	5.19	5.20	5.19	5.20	5.20	5.19	5.19	5.20	5.19	5.20
16	Inspección	1.95	1.94	1.95	1.96	1.95	1.95	1.95	1.94	1.95	1.95	1.95	1.94	1.95	1.94	1.94	1.95
17	Doblado de prendas	0.80	0.81	0.80	0.79	0.80	0.79	0.80	0.80	0.81	0.80	0.81	0.82	0.81	0.80	0.80	0.80
18	Embolso de prendas	1.10	1.10	1.09	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.09	1.09	1.10	1.11	1.10	1.10	1.10	1.10
Tiempo total (MIN)		20.42	20.35	18.91	20.29	20.32	20.34	20.35	20.37	20.33	20.30	20.35	20.33	20.37	34.38	20.35	20.34

Fuente: Elaboración Propia

Con los promedios de los tiempos observados de cada una de las operaciones en minutos, se procedió a desarrollar el tiempo estándar, teniendo en cuenta el sistema Westinghouse y los suplementos constantes y variables.

Tabla 4: Tiempo Estándar PRE TEST

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR EN EL AREA DE ACABADOS													
		EMPRESA		Industria Flomar S.A.C				AREA		Acabado			
		METODO		Pre-Test		Post-Test		PROCESO		Acabado Jean			
		PRODUCTO		Pantalon Jean dama				ELABORADO		Alayo fiorella-Fernandez diana			
ITEM	OPERACIÓN	TIPO DE OPERACIÓN	PROM.TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				1+ FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		1+SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR
				Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia			C	V		
1	Conteo de prendas	Manual	1.40	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	1.33	0.05	0.06	1.11	1.48
2	Perforado de prendas	Manual	0.45	0.00	0.02	-0.03	-0.02	0.97	0.44	0.05	0.06	1.11	0.48
3	Selección de placas	Manual	0.09	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.98	0.09	0.05	0.06	1.11	0.10
4	Añadir placas en las prendas	Manual - Máquina	0.97	-0.05	0.00	-0.03	0.00	0.92	0.89	0.09	0.10	1.19	1.06
5	Remache de las prendas	Manual - Máquina	1.04	-0.05	0.00	-0.03	-0.02	0.90	0.94	0.09	0.10	1.19	1.11
6	Puntos de atraque en las prendas	Manual - Máquina	1.52	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	1.44	0.09	0.10	1.19	1.72
7	Abertura de ojal de las prendas	Manual	0.77	0.00	0.02	-0.03	-0.02	0.97	0.75	0.05	0.06	1.11	0.83
8	Embotonado de las prendas	Manual - Máquina	1.24	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	1.18	0.09	0.08	1.17	1.38
9	Pegado de talla y marca al interior de la prenda	Manual - Máquina	1.06	0.03	0.00	-0.03	-0.02	0.98	1.04	0.09	0.08	1.17	1.22
10	Pegado de la etiqueta interna sobre el lavado	Manual - Máquina	0.26	0.00	-0.04	-0.03	0.00	0.93	0.24	0.09	0.08	1.17	0.28
11	Pegado del cuero	Manual - Máquina	1.34	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	1.27	0.09	0.10	1.19	1.51
12	Hang Tag talla externa	Manual	0.44	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.98	0.43	0.05	0.06	1.11	0.48
13	Pegar etiqueta del precio y código de barras	Manual - Máquina	0.46	-0.05	-0.04	0.00	0.00	0.91	0.42	0.09	0.10	1.19	0.50
14	Poner sensor de seguridad	Manual	0.26	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	0.25	0.09	0.10	1.19	0.29
15	Cortado de hilos	Manual	5.20	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	4.94	0.06	0.13	1.19	5.88
16	Inspección	Manual	1.95	0.00	0.02	-0.03	-0.02	0.97	1.89	0.05	0.06	1.11	2.10
17	Doblado de prendas	Manual	0.80	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	0.76	0.05	0.06	1.11	0.84
18	Embolsado de prendas	Manual	1.10	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	1.05	0.05	0.06	1.11	1.16
			20.34						19.34			Total tiempo (min)	22.43

Fuente: Elaboración Propia

Evaluación de la productividad

Se procedió a calcular la cantidad programada del proceso de acabados de un jean Denim Stretch de la empresa Industrias Flomar S.A.C., tomando en cuenta la mano de obra directa que son los operarios. Primero se evaluó la capacidad instalada:

$$Capacidad\ Instalada = \frac{N^{\circ} \times Tiempo\ laborable\ c/operario}{Tiempo\ estándar}$$

Tabla 5: Cálculo de Cantidad instalada

Cálculo de Cantidad Instalada			
N° de operarios	Tiempo laborable (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad Instalada
15	540	22.43	361

Fuente: Elaboración Propia

La capacidad instalada quiere decir que teóricamente se produjo 361 unidades de Jeans Denim Stretch, ayudando a calcular la producción programada por día. Antes de

haber realizado el cálculo de producción programada, se consideró los siguientes datos para el factor de valoración:

Tabla 6: Cálculo de factor de valoración

Cálculo de Valoración	
Motivo	Valor
% Ausentismo y %Tardanzas	-5.00%
%Productos no conformes	-2.00%
Factor Valoración	93.00%

Fuente: Elaboración Propia

$$Producción Programada = Capacidad instalada \times Factor de Valoración$$

Tabla 7: Cálculo de Unidades Programada

Cantidad Programada de Jean Denim Strech por día		
Capacidad Instalada	Factor Valoración	Unidades Programadas
361	93%	336

Fuente: Elaboración Propia

Las unidades programadas fueron de 336 unidades de Jean Denim Strech al día. Posteriormente, teniendo como datos la producción programada y el tiempo estándar, se efectuó el cálculo del tiempo total y el tiempo útil.

$$Tiempo total = N^{\circ} operarios \times Tiempo laborable$$

Tabla 8: Cálculo de Tiempo total de trabajo

Cálculo de tiempo total		
N° operarios	Tiempo laborable (min)	Tiempo total (min)
15	540	8100

Fuente: Elaboración Propia

Se evaluó el tiempo total de trabajo, siendo este de 8100 minutos. De la misma forma se pasó a calcular el tiempo útil de trabajo:

$$Tiempo \acute{u}til = Producci3n diaria \times Tiempo est3ndar$$

Tabla 9: Cálculo de Tiempo útil de trabajo

Cálculo de tiempo útil		
Unidades Programadas	Tiempo estándar (min)	Tiempo útil
336	22.43	7533

Fuente: Elaboración Propia

Se obtuvo por resultado de tiempo útil, 7533 minutos.

Evaluación de Sobretiempos

Se observa la evaluación de los sobretiempos que han sido calculados de igual forma que se hizo antes, con la excepción de cambiar el tiempo laborable de los operarios, adicionando 1 hora y media en su turno de trabajo.

Tabla 10: Cálculo de Cantidad Instalada (Sobretiempos)

Cálculo de Cantidad Instalada (Sobretiempos)			
Nº de operarios	Tiempo laborable (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad Instalada
15	630	22.43	421

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11: Cálculo Unidades Programadas (Sobretiempos)

Cantidad Programada de Jean Denim Stretch por día (Sobretiempo)		
Capacidad Instalada	Factor Valoración	Unidades Programadas
421	93%	392

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12: Cálculo de Tiempo Total de trabajo (Sobretiempos)

Cálculo de tiempo total (Sobretiempo)		
Nº operarios	Tiempo laborable (min)	Tiempo total (min)
15	630	9450

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13: Cálculo de Tiempo Útil de trabajo (Sobretiempos)

Cálculo de tiempo útil (Sobretiempos)		
Unidades Programadas	Tiempo estándar (min)	Tiempo útil
392	22.43	8789

Fuente: Elaboración Propia

Evaluación de Faltas

De la misma forma, se evaluó las faltas calculando con el número de operarios reduciendo uno y dos menos.

Tabla 14: Cálculo de Capacidad Instalada (Faltas)

Cálculo de Cantidad Instalada (Faltas)			
N° de operarios	Tiempo laborable (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad Instalada
14	540	22.43	337
13	540	22.43	313

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15: Cálculo de Unidades Programadas (Faltas)

Cantidad Programada de Jean Denim Stretch por día (Faltas)			
N° de operarios	Capacidad Instalada	Factor Valoración	Unidades Programadas
14	337	93%	314
13	313	93%	291

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16: Cálculo de Tiempo Total (Faltas)

Cálculo de tiempo total (Faltas)		
N° operarios	Tiempo laborable (min)	Tiempo total (min)
14	540	7560
13	540	7020

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17: Cálculo de Tiempo Útil (Faltas)

Cálculo de tiempo útil (Faltas)			
N° de operarios	Unidades Programadas	Tiempo estándar (min)	Tiempo útil
14	314	22.43	7031
13	291	22.43	6529

Fuente: Elaboración Propia

Seguidamente, con la ayuda de los resultados obtenidos y datos brindados por la empresa Industrias Flomar S.A.C., dentro del mes de Julio, se realizó la evaluación de la productividad del área de acabados del proceso de elaboración del Jean Denim Strech.

Tabla 18: Cálculo de Eficiencia, Eficacia, y Productividad PRE TEST

CALCULO DE LA EFICIENCIA EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD											
EMPRESA	Industrias Flomar S.A.C		PROCESO	Acabado del jean							
METODO	PRE -TEST	POS- TEST	ELABORADO	Allayo Fiorella - Fernandez Diana							
INDICADOR	LEYENDA	TÉCNICA	INSTRUMENTO				FÓRMULA				
EFICIENCIA	El: Eficiencia TU: Tiempo útil TT: Tiempo total	Observación	cronómetro				$EI = \frac{TU}{TT} \times 100\%$				
EFICACIA	EA: Eficacia UP: Unidades producidas UPR: Unidades programadas	Observación	cronómetro				$EA = \frac{UP}{UPR} \times 100\%$				
PRODUCTIVIDAD	El: Eficiencia EA: Eficacia	Observación	cronómetro				$P = EI \times EA \times 100\%$				
N° Días	Días Trabajados	Tiempo útil (min)	Tiempo total (min)	Unidades producidas	Unidades Programadas	Eficiencia	Eficiencia %	Eficacia	Eficacia %	Productividad	Productividad %
1	1-Jul	5900	8100	270	336	0.73	72.84	0.80	80.36	0.59	58.53
2	2-Jul	6200	8100	275	336	0.77	76.54	0.82	81.85	0.63	62.65
3	3-Jul	6500	9450	290	392	0.69	68.78	0.74	73.98	0.51	50.89
4	6-Jul	7050	9450	315	392	0.75	74.60	0.80	80.36	0.60	59.95
5	7-Jul	5800	7560	260	314	0.77	76.72	0.83	82.80	0.64	63.53
6	8-Jul	4850	7020	230	291	0.69	69.09	0.79	79.04	0.55	54.61
7	9-Jul	5200	8100	255	336	0.64	64.20	0.76	75.89	0.49	48.72
8	10-Jul	5350	8100	255	336	0.66	66.05	0.76	75.89	0.50	50.13
9	13-Jul	5200	7560	245	314	0.69	68.78	0.78	78.03	0.54	53.67
10	14-Jul	5250	7560	245	314	0.69	69.44	0.78	78.03	0.54	54.18
11	15-Jul	5750	7020	230	291	0.82	81.91	0.79	79.04	0.65	64.74
12	16-Jul	5900	8100	260	336	0.73	72.84	0.77	77.38	0.56	56.36
13	17-Jul	4800	7020	250	291	0.68	68.38	0.86	85.91	0.59	58.74
14	20-Jul	5050	7560	240	314	0.67	66.80	0.76	76.43	0.51	51.06
15	21-Jul	5150	8100	255	336	0.64	63.58	0.76	75.89	0.48	48.25
16	22-Jul	5750	8100	250	336	0.71	70.99	0.74	74.40	0.53	52.82
17	23-Jul	6150	8100	265	336	0.76	75.93	0.79	78.87	0.60	59.88
18	24-Jul	5150	7020	260	291	0.73	73.36	0.89	89.35	0.66	65.55
19	27-Jul	4980	7560	250	314	0.66	65.87	0.80	79.62	0.52	52.45
20	29-Jul	5000	7560	255	314	0.66	66.14	0.81	81.21	0.54	53.71
21	30-Jul	4800	7020	250	291	0.68	68.38	0.86	85.91	0.59	58.74
22	31-Jul	4900	7020	235	291	0.70	69.80	0.81	80.76	0.56	56.37
TOTAL		120680	171180	5640	7102	15.51	1551.02	17.51	1750.99	12.36	1235.51
Promedio		5485.45	7780.91	256.36	322.82	0.71	70.50	0.80	79.59	0.56	56.16

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla anterior se muestra por resultados dentro del mes de Julio, que, en relación a la eficiencia, antes de la mejora fue de 70.50%; la eficacia, 79.59%; y la productividad, 56.16%.

Redistribución por Procesos Pre Test

Tabla 19: Tiempo y Distancia Recorrida PRE TEST

Traslados	Distancia Recorrida (m)	Tiempo de Distancia Recorrida (min)
	Actual	
Traslado de prenda del área de Lavandería a Acabados	28m	00:01:02
Traslado de prenda a aplicación de placa	6.80m	00:00:36
Traslado de prenda a Remache	1.60m	00:00:43
Se recoge la prenda para la siguiente operación	1.60m	00:00:12
Se recoge la prenda para la siguiente operación	0.85m	00:00:30
Traslado de prendas a Embotonado	8.40m	00:00:59
Traslado a Janteo Interno	1.80m	00:00:41
Traslado a Janteo Externo	12m	00:00:53
Traslado a Limpieza	10m	00:00:51
Traslado a Control de Calidad	10.60m	00:00:32
Traslado a Doblado y Embolsado	6m	00:00:35
Traslado a Almacén	11m	00:00:46
TOTAL	98.65m	0:08:20

Fuente: Elaboración Propia

Se demuestra que para la elaboración de un pantalón jean, la distancia recorrida fue de 98.65 metros, y el tiempo, de 08 minutos y 20 segundos; existió un exceso de recorrido innecesario durante la producción.

Redistribución de las maquinarias Pre Test

Las máquinas que se utilizan para el proceso de acabados de jean se presentaron anteriormente en los recursos de maquinaria, siendo estos 2 remachadoras estándar, 1 remachadora plaquera y ojillera, 2 máquinas rectas electrónicas de coser, 1 botonera, 1 etiquetadora, y 1 atracadora; además del uso de una mesa para la inspección, otra para el embolsado de prendas, y otra para la recepción de las prendas.

Verificación de las secuencias de instalación de maquinarias Pre Test

La verificación se realizó bajo un formato donde se revisó la correcta distribución de las máquinas según lo planteado.

Análisis de las Causas Pre Test

Causa 1: Inadecuada ubicación de la maquinaria

La maquinaria del área se encontraba establecida desordenadamente, lo cual desencadenó que el proceso de producción de elaboración del Jean Denim Stretch se demore más de lo esperado.

Causa 2: Inadecuado balance de línea

El balance de línea se encontraba deficiente, ya que todos los operarios no cuentan con la misma cantidad de labor, siendo así que haya retrasos en la producción.

Causa 3: Recorridos innecesarios

Mediante el diagrama de recorrido se pudo visualizar los transportes que se realiza durante el proceso de producción, existiendo los recorridos innecesarios, siendo punto importante para posteriormente disminuir el tiempo en la elaboración de la prenda.

Causa 4: Espacios sin aprovechar

Al no tener la adecuada redistribución en planta no permitía la utilización del espacio correcto, además de que las prendas están en los pasadizos habiendo espacios para su ordenamiento.

Causa 5: Obstrucción en el área de trabajo

Al no haber tenido identificado el área de trabajo y no seguir un orden en la realización de la operación es que se realiza la obstrucción.

Causa 6: Maquinaria sin usar el espacio disponible

En el área de acabado existía un espacio que es ocupado por maquinarias que están sin utilizar, y la mercadería de las prendas que obstruían los pasadizos.

Propuesta de Mejora

Luego de haber identificado las causas más resaltantes que generaban la baja productividad dentro del área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., se planteó alternativas de solución, y a su vez, se presentó un cronograma en el cual se explica el procedimiento de la implementación de la propuesta y a su vez, el presupuesto.

Tabla 20: Alternativas de solución de las principales causas

Redistribución de planta	
Causas	Alternativas
Inadecuada ubicación de la maquinaria	Método Systematic Layout Planning
Recorridos innecesarios	
Inadecuado balance de línea	
Espacios reducidos	
Obstrucción en el área de trabajo	Método de Guerchet
Maquinaria sin usar el espacio disponible	

Fuente: Elaboración Propia

Cronograma de Actividades del Proyecto

ITEM	ACTIVIDADES	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																							
		PRE - TEST				IMPLEMENTACION				POS - TEST				RESULTADOS											
		JUNIO			JULIO			AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE			NOVIEMBRE				DICIEMBRE						
S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4			
1	Coordinar para el inicio de la Investigación																								
2	Análisis de la investigación																								
3	Búsqueda de antecedentes																								
4	Formulación de las variables																								
5	Formulación de la realidad problemática																								
6	Formulación del problema, hipótesis, justificación, y objetivo.																								
7	Elaboración del marco teórico																								
8	Elaboración de la matriz de operacionalización																								
9	Elaboración del diseño metodológico																								
10	Revisión y validación del instrumento																								
11	Redacción del informe																								
12	Sustentación del proyecto de investigación																								
13	Desarrollo de la propuesta																								
14	Recolección y procesamiento de datos Pre Test																								
15	Elaboración del DCP - DAP																								
16	Elaboración de registros de tiempos																								
17	Elaboración del cuadro Eficiencia, Eficacia, Productividad Pre Test																								
18	Elaboración del Layout Pre Test																								
19	Presentación de la propuesta de mejora																								
20	Alternativas de solución																								
21	Presupuesto económico																								
22	Implementación de la herramienta																								
23	Análisis del producto - cantidad																								
24	Análisis de relaciones entre actividades																								
25	Desarrollo del diagrama relacional de actividades																								
26	Análisis de necesidad y disponibilidad de espacios																								
27	Diagrama relacional de espacios																								
28	Evaluación de la alternativa de distribución																								
29	Elaboración del costo del producto Pre Test																								
30	Elaboración del Layout Post Test																								
31	Resultados de la implementación																								
32	Procesamiento de datos obtenidos a través del Post Test																								
33	Elaboración del DAP																								
34	Elaboración de registro de tiempos																								
35	Elaboración del cuadro Eficiencia, Eficacia, Productividad Post Test																								
36	Elaboración del balance de línea																								
37	Evaluación de los resultados Pre Test y Post Test por medio de los indicadores																								
38	Elaboración del costo del producto Post Test																								
39	Análisis económico - financiero																								
40	Análisis de los costos, VAN, y TIR																								
41	Resultados de la investigación																								
42	Análisis descriptivo																								
43	Análisis inferencial																								
44	Resultados en SPSS y Discusión																								
45	Recolección de datos, procesos, y análisis de los resultados obtenidos																								
46	Preparación de la discusión de resultados																								
47	Última etapa, correcciones																								
48	Conclusiones																								
49	Recomendaciones																								
50	Últimas correcciones y levantamiento de observaciones																								
51	Presentación y sustentación de la investigación																								
52	Sustentación final de la tesis																								

Figura 3: Cronograma de Actividades del Proyecto
Fuente: Elaboración Propia

Presupuesto del proyecto

Se presenta el total del presupuesto que fue de s/. 50,394.10, siendo este presentado al gerente de la empresa Industrias Flomar S.A.C.

Tabla 21: Presupuesto del Proyecto

Descripción	Valor total
Costo de Implementación	S/ 6,200.00
inv. Tangible	S/ 8,656.50
inv. Intangible	S/ 35,537.60
TOTAL	S/ 50,394.10

Fuente: Elaboración Propia

Implementación de la propuesta

Después de haber elaborado el presupuesto del proyecto propuesto, se procedió con el análisis del desarrollo de la implementación del proyecto, iniciando con la comunicación de la nueva propuesta de redistribución de planta, realizando reuniones con los trabajadores y gerencia, definiendo y dando a conocer así las actividades, objetivos y responsabilidades de los involucrados en el proyecto; seguidamente, se comenzó con la implementación del planteamiento sistemático de la distribución en planta.

Implementación del Planteamiento Sistemático de la Distribución en Planta

Paso 1: Análisis del Producto - Cantidad

Para iniciar, se debía analizar qué productos se fabrican, en este caso pantalones jeans y el modelo de jean denim Strech inicialmente mostrado, y en qué cantidades se va a producir. En la tabla siguiente se precisa la cantidad requerida y la cantidad producida por mes de los productos.

Tabla 22: Análisis Producto – Cantidad

Mes	Cantidad Producida	Cantidad Requerida	Total en el mes %
Julio	5640	7102	79%

Fuente: Elaboración Propia

Mediante el análisis de Producto – Cantidad, se logró obtener la idea de que, para obtener el requerimiento de la cantidad de producción del mes que se programa, se requería un diseño u ordenamiento necesario de la maquinaria que forman parte del proceso de acabados del jean.

Paso 2: Análisis del Recorrido de los productos

Se realizó el análisis de recorrido de los elementos que se emplean en la elaboración del producto dentro del área. En el gráfico siguiente se observa el diagrama de recorrido antes de la implementación del proyecto, donde se muestra una inadecuada distribución de los elementos involucrados en el proceso de acabados de pantalones Jeans.

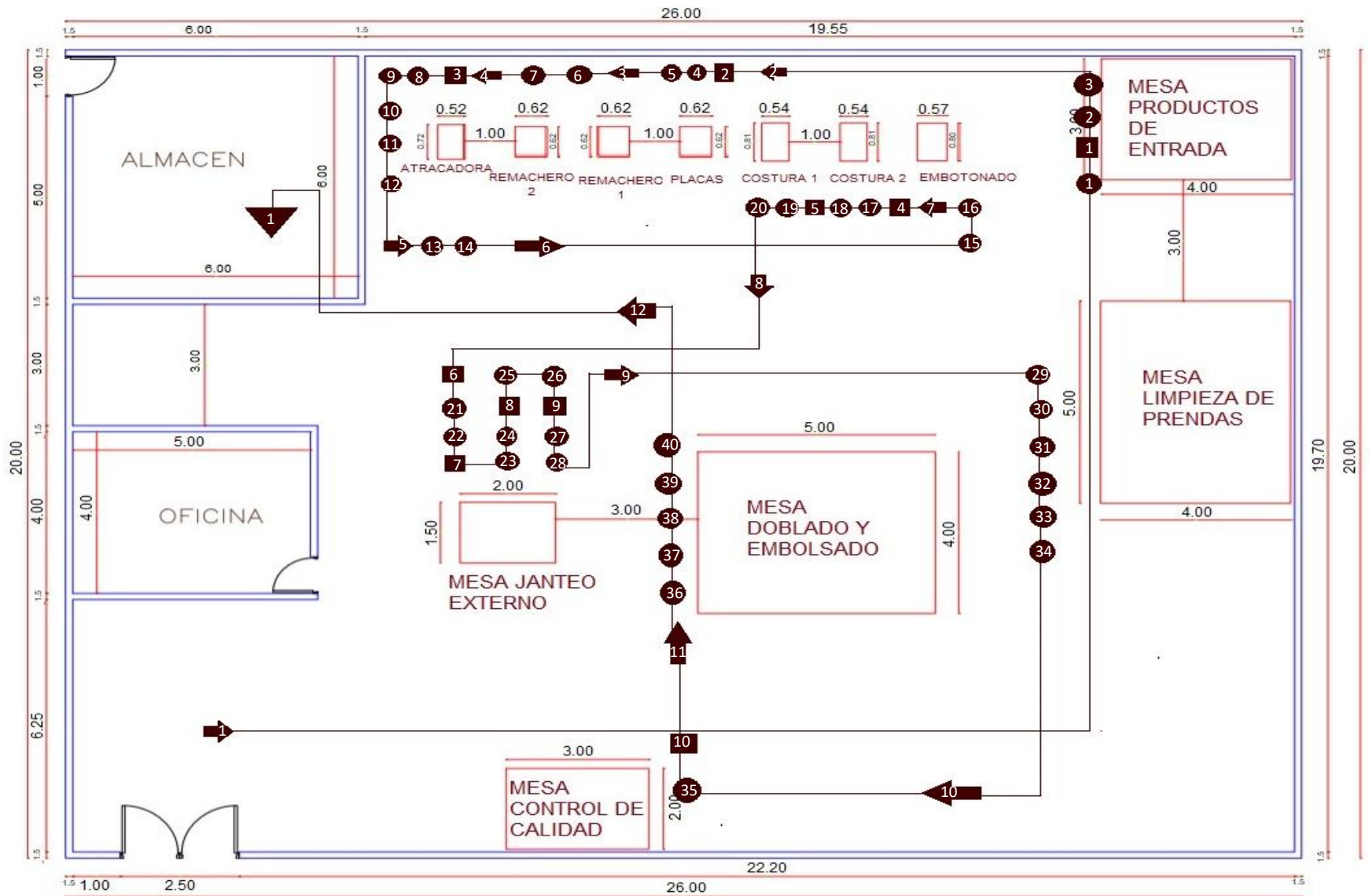


Figura 4: Diagrama de Recorrido PRE TEST
Fuente: Elaboración Propia

Paso 3: Análisis de las relaciones entre actividades

Seguidamente se realizó un gráfico o diagrama de carácter importante, el cual es de forma diagonal y en el que se detalló la relación que tiene cada actividad dentro del proceso productivo en el área de Acabados, donde cada casilla tiene un código (A, E, I, O, U, X) como se muestra en la tabla siguiente; y en la figura se presenta las relaciones que se definen en cuanto a la necesidad de la cercanía entre ellas.

Tabla 23: Orden de Proximidad

Letra	Orden de Proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinario o normal
U	No importante
X	Indeseable

Fuente: Elaboración Propia

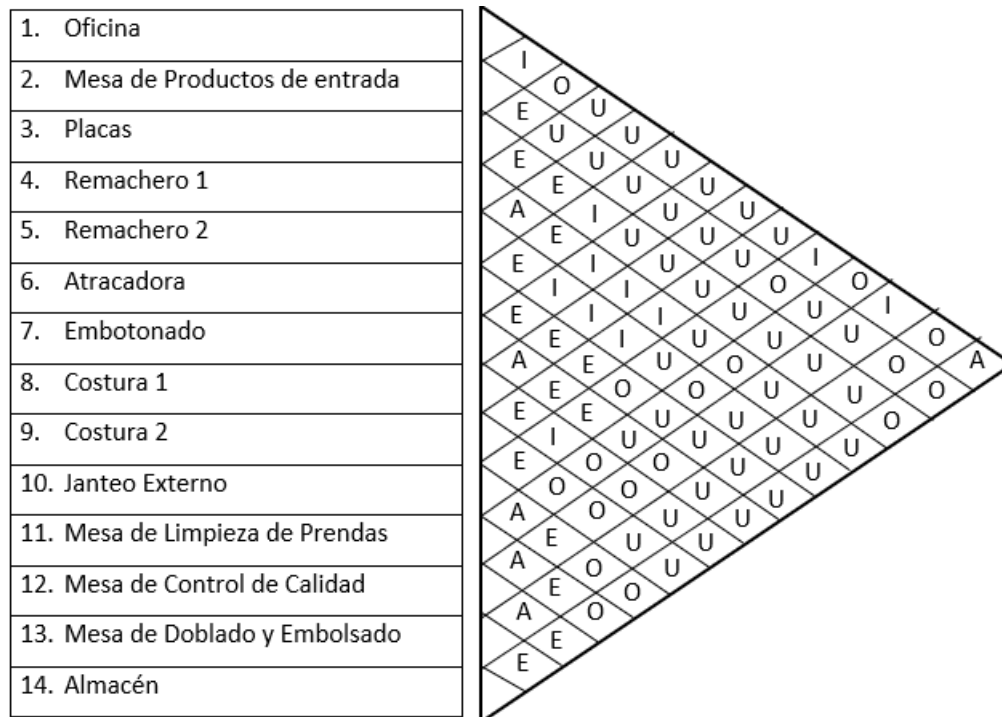




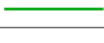

Figura 5: Análisis de las Relaciones entre Actividades

Fuente: Elaboración Propia

Paso 4: Desarrollo del diagrama relacional de actividades

Se presenta el diagrama relacional de actividades, el cual pretendía recoger el orden topológico de las actividades en base a la información que se tiene. Este diagrama está presentado por nodos unidos por líneas codificadas, como se muestra en la tabla (A, E, I, O, U, X). Los círculos representan las áreas y las líneas representan la relación entre cada una de las áreas del proceso productivo, tal como se muestra en la figura siguiente.

Tabla 24: Calificación de líneas

Código	Definición	Tipo de Línea	Color de Línea
A	Absolutamente importante		Negro
E	Especialmente importante		Rojo
I	Importante		Verde
O	Ordinaria		Azul
U	No importante		-
X	Indeseable		Negro

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25: Cuadro de Datos 1

Nº	Área
1	Oficina
2	Mesa de Productos de Entrada
3	Placas
4	Remachero 1
5	Remachero 2
6	Atracadora
7	Embotonado
8	Costura 1
9	Costura 2
10	Janteo Externo
11	Limpieza de Prendas
12	Control de Calidad
13	Doblado y Embolsado
14	Almacén

Fuente: Elaboración Propia

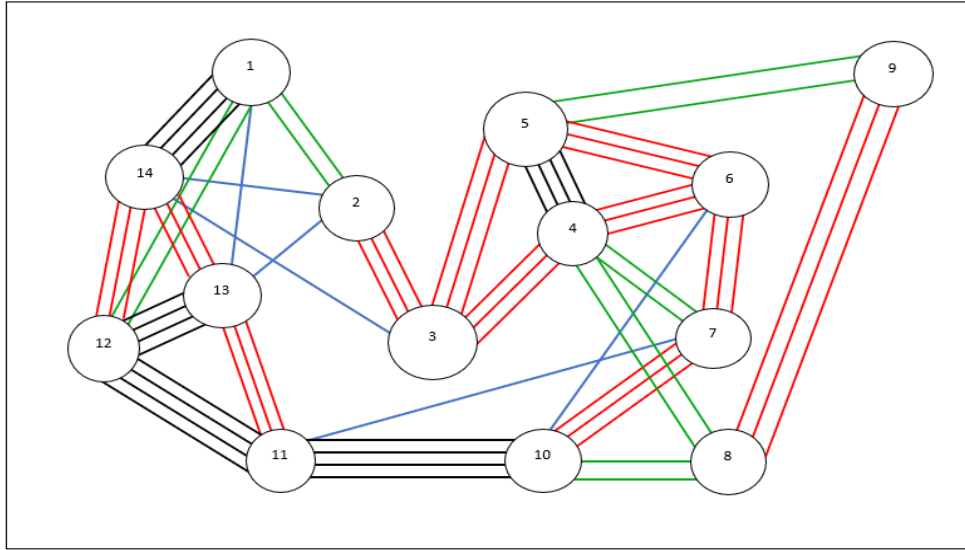


Figura 6: Diagrama relacional de actividades

Fuente: Elaboración Propia

Paso 5: Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios

- Necesidad de Espacio:

Se requirió saber la necesidad de espacio que tiene cada actividad en el área para poder modificar los espacios existentes y a su vez servir de apoyo en la elaboración del diagrama relacional de espacio.

Tabla 26: Necesidad de Espacio

N°	Superficie m ²	Área
1	20 m ²	Oficina
2	12m ²	Mesa de productos de entrada
3	0.38m ²	Placas
4	0.38m ²	Remachero 1
5	0.38m ²	Remachero 2
6	0.37m ²	Atracadora
7	0.46m ²	Embotonado
8	0.44m ²	Costura 1
9	0.44m ²	Costura 2
10	3m ²	Janteo Externo
11	20m ²	Limpieza de prendas
12	6m ²	Control de calidad
13	20m ²	Doblado y embolsado
14	36m ²	Almacén

Fuente: Elaboración Propia

Al haberse realizado el análisis de las relaciones y el requerimiento de necesidad de espacio, se consideró adicionar la modificación y ampliación de algunos espacios de trabajo, tomando a considerar la importancia de la relación entre las áreas críticas para así reducir los tiempos de operación.

- Disponibilidad de espacios:

De igual forma se presenta la tabla siguiente, lo cual sirvió para cotejar con respecto a la disponibilidad real del espacio, para poder notar los ajustes necesarios que se debían realizar, buscando siempre la distribución ideal dentro del área.

Tabla 27: Datos de los cálculos para disponibilidad de espacios

Número de lados	N
Número de elementos	n
Coefficiente de evolución	K
Superficie estática	Ss
Superficie de gravitación	Sg
Superficie de evolución	Se
Suérficie total	St

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28: Disponibilidad de Espacios

Área	ACTUAL (m)										PROPUESTA (m)											
	N	n	Largo	Ancho	K	Ss	Sg	Se	St	St'n	N	n	Largo	Ancho	K	Ss	Sg	Se	St	St'n		
Oficina	1	1	5	4	0.05	20	20	2	42	42	1	1	5	4	0.05	20	20	2	42	42		
Mesa de productos de entrada	2	1	4	3	0.05	12	24	1.8	37.8	37.8	2	1	5	5	0.05	25	50	3.75	78.8	78.8		
Placas	1	1	0.62	0.62	0.05	0.38	0.38	0.04	0.81	0.81	2	1	0.92	0.92	0.05	0.85	1.69	0.13	2.67	2.67		
Remachero	1	2	0.62	0.62	0.05	0.38	0.38	0.04	0.81	1.61	2	2	0.92	0.92	0.05	0.85	1.69	0.13	2.67	5.33		
Atracadora	1	1	0.52	0.72	0.05	0.37	0.37	0.04	0.79	0.79	2	1	0.92	0.92	0.05	0.85	1.69	0.13	2.67	2.67		
Embotonado	1	1	0.57	0.80	0.05	0.46	0.46	0.05	0.96	0.96	2	1	0.92	0.92	0.05	0.85	1.69	0.13	2.67	2.67		
Costurero	1	2	0.54	0.81	0.05	0.44	0.44	0.04	0.92	1.84	2	2	0.94	1.20	0.05	1.13	2.26	0.17	3.55	7.11		
Mesa para janteo externo	4	1	2	1.50	0.05	3	12	0.75	15.8	15.8	3	1	5	4	0.05	20	60	4	84	84		
Mesa para limpieza de prendas	2	1	4	5	0.05	20	40	3	63	63	3	1	5	4	0.05	20	60	4	84	84		
Mesa para control de calidad	1	1	3	2	0.05	6	6	0.6	12.6	12.6	3	1	3	3	0.05	9	27	1.8	37.8	37.8		
Mesa para doblado y embolsado	4	1	5	4	0.05	20	80	5	105	105	2	1	5	5	0.05	25	50	3.75	78.8	78.8		
Almacén	1	1	6	6	0.05	36	36	3.6	75.6	75.6	1	1	6	6	0.05	36	36	3.6	75.6	75.6		
TOTAL (m²)																					358	501

Fuente: Elaboración Propia

La tabla demuestra, mediante el uso del método de Guerchet, el área requerida y el área disponible para la distribución en el área de acabados, tomando en consideración los espacios, máquinas que han estado mal ubicadas, con espacios mal aprovechados, y los espacios reducidos por estar la mercadería en ubicaciones que no deberían; se muestra que el área requerida era de 501 m².

Paso 6: Diagrama relacional de espacios

El diagrama relacional de espacios se diferencia con el anterior ya que las actividades están representados a escala, sabiendo así que el tamaño que ocupa cada uno sea correspondido para el área donde se desarrolla las actividades.

Tabla 29: Cuadro de datos 2

N°	Área
1	Oficina
2	Mesa de Productos de Entrada
3	Placas
4	Remachero 1
5	Remachero 2
6	Atracadora
7	Embotonado
8	Costura 1
9	Costura 2
10	Janteo Externo
11	Limpieza de Prendas
12	Control de Calidad
13	Doblado y Embolsado
14	Almacén

Fuente: Elaboración Propia

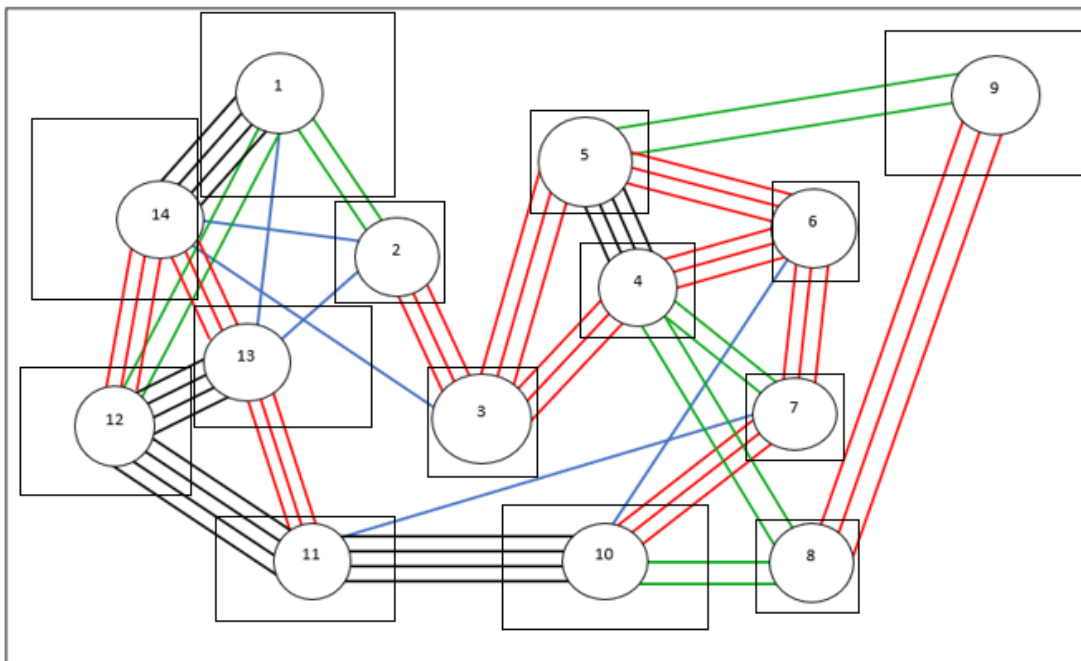


Figura 7: Diagrama relacional de espacios

Fuente: Elaboración Propia

Paso 7: Evaluación de la alternativa de distribución de conjunto y selección de la mejor distribución

Luego de haber obtenido las alternativas de distribución se procedió a la selección de una de estas, enfocándose en la correcta organización de los procesos productivos dentro del área de Acabados de la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., tomando a consideración, además, que se cambiaría de lugar ciertas actividades, como se pasa a mostrar en la siguiente figura, siendo este la mejor solución a la distribución en planta mediante la aplicación del planteamiento sistemático de la distribución en planta; posteriormente se presenta el Layout mejorado del área de Acabados.

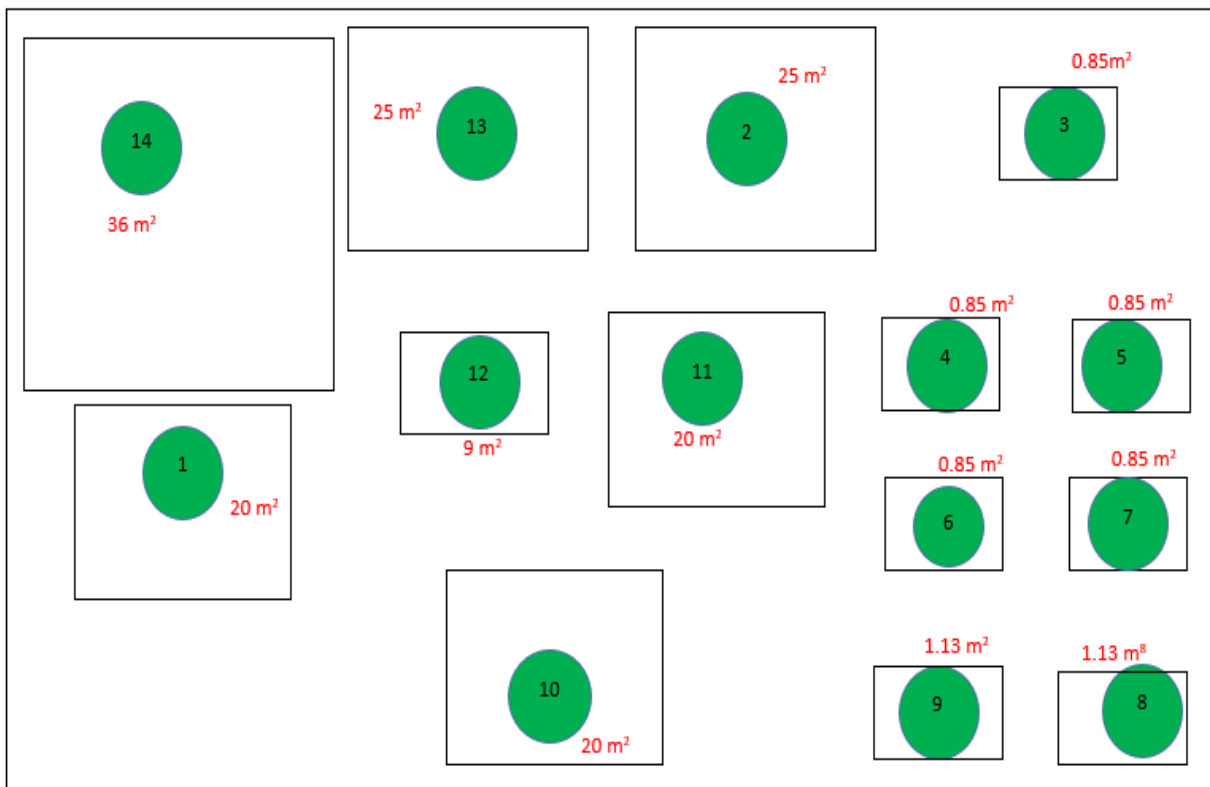


Figura 8: Alternativa seleccionada de la mejor distribución

Fuente: Elaboración Propia

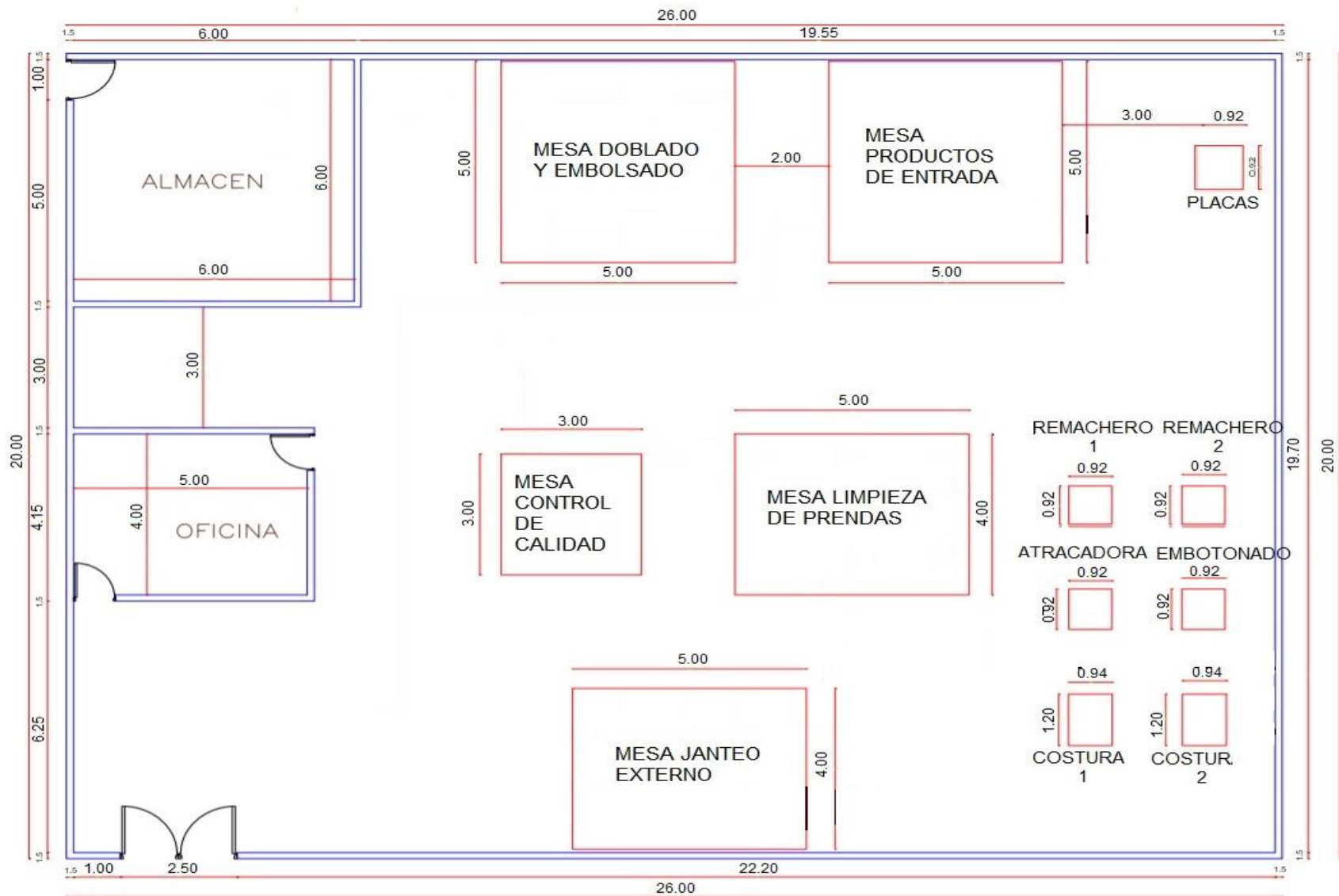


Figura 9: Layout mejorado del área de acabados
Fuente: Elaboración Propia

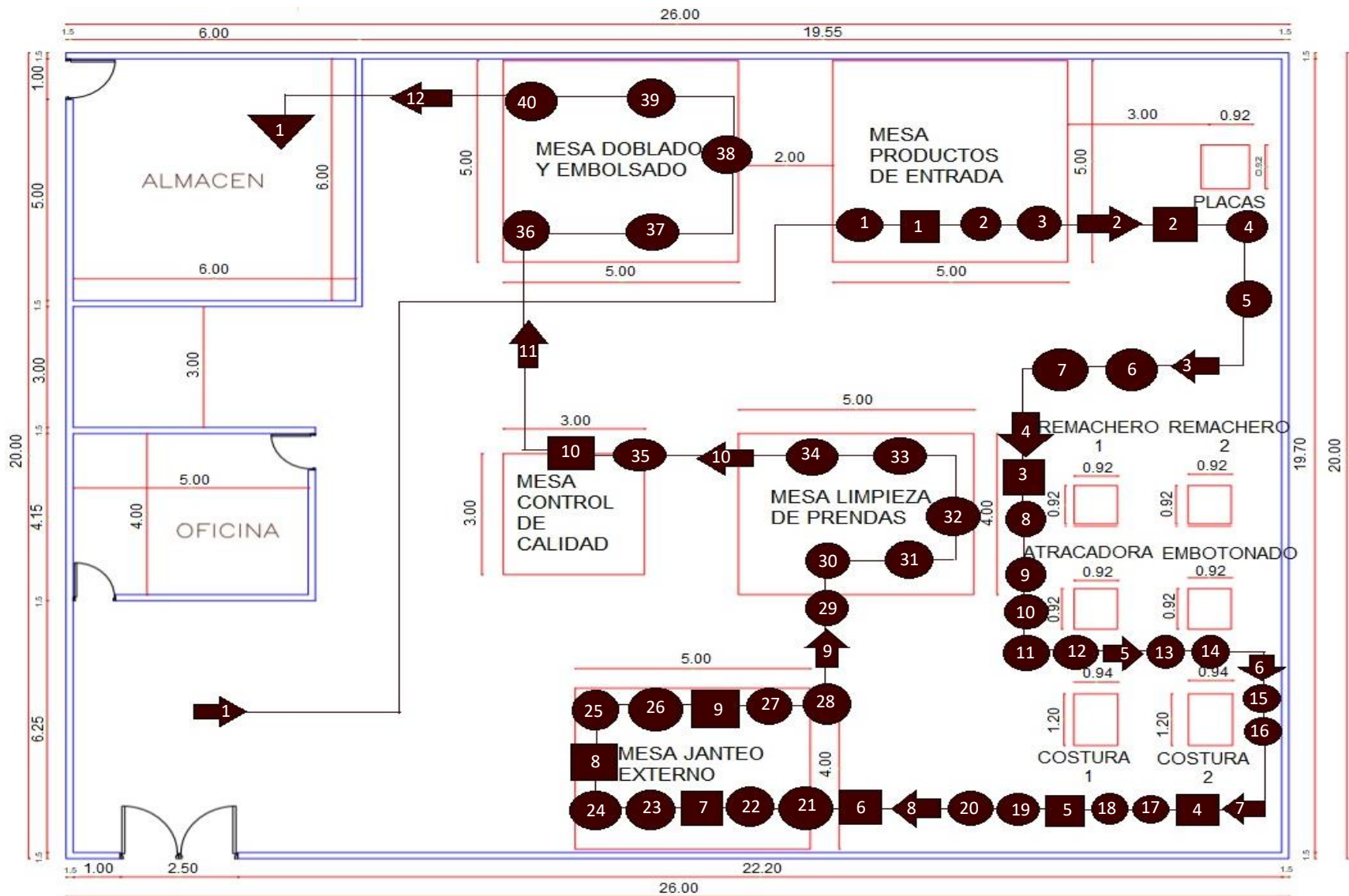


Figura 10: Diagrama de Recorrido POST TEST
Fuente: Elaboración Propia

COSTO DEL PRODUCTO INICIAL

En el proyecto se desarrolló el cálculo del costo inicial del producto, habiendo tomado en consideración el costo directo e indirecto de la materia prima a fabricar, mano de obra directa e indirecta y los materiales indirectos. En esta ocasión el producto es una unidad de prenda Jean Denim Strech. De este modo, se registró los datos inicialmente de un pretest para la producción dentro del mes de julio. Además, se tomó en cuenta los beneficios sociales que tienen los trabajadores en la empresa Industrias Flomar S.A.C.

Tabla 30: Beneficios Sociales

Personal	Remuneración		Beneficios Sociales							Total						
			Vacaciones	CTS	Gratificación	Essalud	ONP	Asig. Familiar								
			1/24 Remuneración	1/24 Remuneración	1/12 Remuneración	9% Remuneración	13% Remuneración	10% Remuneración								
Gerente	S/	2,500.00	S/	104.17	S/	104.17	S/	208.33	S/	225.00	S/	325.00	S/	85.00	S/	1,051.67
Jefe del área	S/	1,200.00	S/	50.00	S/	50.00	S/	100.00	S/	108.00	S/	156.00	S/	85.00	S/	549.00
Operario	S/	1,000.00	S/	41.67	S/	41.67	S/	83.33	S/	90.00	S/	130.00	S/	85.00	S/	471.67
Personal de mantenimiento	S/	800.00	S/	33.33	S/	33.33	S/	66.67	S/	72.00	S/	104.00	S/	85.00	S/	394.33
Mecánico	S/	800.00	S/	33.33	S/	33.33	S/	66.67	S/	72.00	S/	104.00	S/	85.00	S/	394.33
Supervisor	S/	1,200.00	S/	50.00	S/	50.00	S/	100.00	S/	108.00	S/	156.00	S/	85.00	S/	549.00

Fuente: Elaboración Propia

Los trabajadores de la empresa, tienen beneficios sociales según su remuneración, como se ve en la tabla, los operarios tienen una remuneración de s/.1000 mensuales: el gerente, s/.2500; el jefe de área y personal administrativo, s/.1200; el mecánico, s/.800; y el supervisor, s/.1200; además, con esos datos se calculan las vacaciones, gratificación, CTS, ESSALUD, que es el 9% de la remuneración, el seguro ONP, que es el 13% de la remuneración, y la asignación familiar, que es el 10% del sueldo básico, considerando además las horas extras realizadas.

Posteriormente a esto, se presenta el costo por unidad de modelo de Jean Denim Strech elaborado, el cual fue de s/.15.19, ya que se registró una producción de 5640 unidades de Jean Denim Strech producidas en 1 mes, el cual fue Julio.

Tabla 31:Costo de producción Pre Test

JULIO					
	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
COSTOS DIRECTOS					
Tela Denim Strech	Metro	380	S/ 12.50	S/	4,750.00
Botones	Unidad	16920	S/ 0.30	S/	5,076.00
Placas	Bolsa (50und)	113	S/ 12.00	S/	1,353.60
Hang Tag	Bolsa (50und)	113	S/ 30.00	S/	3,384.00
Cuerdillas de Hang Tag	Millar	6	S/ 50.00	S/	300.00
Cuerina	Unidad	5640	S/ 2.60	S/	14,664.00
Bolsas	Bolsa (50und)	113	S/ 17.00	S/	1,921.00
Sensores de seguridad	Unidad	5640	S/ 3.80	S/	21,432.00
Tachuelas	Bolsa (50und)	113	S/ 15.00	S/	1,695.00
Hilo estándar	Cono	30	S/ 3.50	S/	105.00
Agujas	Paquete	10	S/ 8.00	S/	80.00
Etiquetas	Millar	6	S/ 3.55	S/	21.30
MANO DE OBRA DIRECTA					
Operario	Sueldo	15	S/ 1,471.67	S/	22,075.05
MATERIALES INDIRECTOS					
Aceite	Galón	10	S/ 25.00	S/	250.00
MANO DE OBRA INDIRECTA					
Jefe de área	Sueldo	1	S/ 1,749.00	S/	1,749.00
Mecánico	Sueldo	1	S/ 1,194.33	S/	1,194.33
Supervisor	Sueldo	1	S/ 1,749.00	S/	1,749.00
Personal de mantenimiento	Sueldo	1	S/ 1,194.33	S/	1,194.33
OTROS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN					
Luz	Servicio	1	S/ 120.00	S/	120.00
Internet	Servicio	1	S/ 99.00	S/	99.00
Teléfono	Servicio	1	S/ 99.00	S/	99.00
Agua	Servicio	1	S/ 120.00	S/	120.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS					
Personal Administrativo	Sueldo	1	S/ 1,013.17	S/	1,013.17
Gerente General	Sueldo	1	S/ 1,183.89	S/	1,183.89
Tributos	Servicio	1	S/ 40.00	S/	40.00
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN					S/ 85,668.67
Producción (Unid)					5640
Costo Unitario (Unid)					S/ 15.19

Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

Luego de obtener y realizar la implementación de la nueva distribución de planta, se pasa a mostrar los resultados que se obtuvo para mejorar la productividad en la empresa Jope Representaciones S.A.C.

Tabla 32: Diagrama de Actividades del Proceso POST TEST

Diagrama de Actividades del Proceso											
Empresa		Industrias Flomar S.A.C.			Resumen						
Método	PRE - TEST	POST - TEST	Actividad	Pre - Test	Post - Test						
Elaborado por	Alayo Gina - Fernández Diana			Operación	●				40		
Compuesto por	60 prendas			Transporte	➡				12		
Área	Acabados			Espera	■				0		
Proceso	Acabados de Jean			Inspección	▼				10		
Producto	Jean Denim Strech			Almacén	▾				1		
Fecha	Oct-20			Distancia (m)					45.12m		
Aprobado por	Control de Calidad			Tiempo (min)					00:16.07		
Item	Operación	Actividad	Distancia (m)	Tiempo (min)	●	➡	■	▼	Valor		
									SI	NO	
1	Conteo de prendas	Traslado de prenda del área de Lavandería a Acabados	21m	00:00:51	●				X		
2		Recepción de prenda		00:00:13	●				X		
3	Perforado de prendas	Verificación de puntos de perforado		00:00:18			●		X		
4		Perforado de prenda		00:00:08	●				X		
5	Selección de placas	Selección de placa		00:00:05	●				X		
6		Traslado de prenda a aplicación de placa	3m	00:00:27	●					X	
7	Añadir placas en las prendas	Selección de placa y verificar su ubicación		00:00:12			●		X		
8		Coger prenda y voltear		00:00:02	●					X	
9		Añadir placa en la prenda		00:00:09	●				X		
10		Traslado de prenda a Remache	1.50m	00:00:34	●	●				X	
11	Remache de las prendas	Coger prenda y acomodar en máquina		00:00:04	●					X	
12		Remache de la prenda		00:00:10	●				X		
13		Se recoge la prenda para la siguiente operación	1.50m	00:00:11	●	●				X	
14		Verificación de puntos de atraque		00:00:27			●		X		
15	Puntos de atraque en las prendas	Coger prenda y acomodar		00:00:04	●					X	
16		Atraque en los bolsillos		00:00:10	●				X		
17		Atraque en la parte inferior de la cremallera		00:00:09	●				X		
18		Atraque en los tiros		00:00:14	●				X		
19		Atraque en la pretina		00:00:10	●				X		
20		Se recoge la prenda para la siguiente operación	0.62m	00:00:19	●	●				X	
21	Abertura de ojal de las prendas	Coger prenda y acomodar		00:00:02	●					X	
22		Abertura de ojal de prendas		00:00:13	●				X		
23	Embotonado de las prendas	Traslado de prendas a Embotonado	1.50m	00:00:21	●	●				X	
24		Coger prenda y acomodar		00:00:05	●				X		
25		Embotonado de las prendas		00:00:08	●				X		
26		Traslado a Janteo Interno	1.50m	00:00:30	●	●				X	
27		Selección de tallas y verificar correcta cantidad		00:00:08			●		X		
28	Pegado de talla y marca al interior de la prenda	Coger prenda y acomodar		00:00:03	●				X		
29		Pegado de talla y marca al interior de la prenda		00:00:12	●				X		
30		Selección de etiqueta y verificar su ubicación		00:00:04			●		X		
31	Pegado de la etiqueta interna sobre el lavado	Coger prenda y acomodar		00:00:02	●				X		
32		Pegado de la etiqueta interna sobre el lavado		00:00:08	●				X		
33		Traslado a siguiente operación	4m	00:00:22		●				X	
34	Pegado del cuero	Selección del cuero y verificación de ubicación		00:00:05			●		X		
35		Coger prenda y acomodar		00:00:02	●					X	
36		Costura del cuero		00:00:11	●				X		
37		Selección de tallas y verificar correcta cantidad		00:00:10			●		X		
38	Hang Tag talla externa	Coger prenda y acomodar		00:00:04	●					X	
39		Pegado de Hang Tag talla externa		00:00:12	●				X		
40		Selección de etiqueta y código de barras y verificar		00:00:11			●		X		
41	Pegar etiqueta del precio y código de barras	Acomodar en prenda		00:00:05	●				X		
42		Poner etiqueta del precio y código de barras		00:00:11	●				X		
43		Selección de sensor de seguridad y verificar su ubicación		00:00:05			●		X		
44	Poner sensor de seguridad	Acomodar en prenda		00:00:02	●					X	
45		Poner sensor de seguridad		00:00:07	●				X		
46		Traslado a Limpieza	1.50m	00:00:30	●	●				X	
47		Coger la prenda y acomodar		00:00:05	●					X	
48	Cortado de hilos	Limpieza de hilos en la parte superior del jean		00:00:48	●				X		
49		Limpieza de hilos en la parte de los bolsillos		00:00:44	●				X		
50		Limpieza de hilos en la parte de la cremallera		00:00:40	●				X		
51		Limpieza de hilos en la parte de los tiros		00:01:10	●				X		
52		Limpieza de hilos en la parte de la pretina		00:00:25	●				X		
53	Inspección	Traslado a Control de Calidad	2m	00:00:18		●				X	
54		Coger prenda		00:00:03	●				X		
55		Inspección de la prenda		00:01:20			●		X		
56	Doblado de prendas	Traslado a Doblado y Embolsado	4m	00:00:29		●				X	
57		Coger prenda y acomodar		00:00:04	●					X	
58		Doblado de prenda		00:00:06	●				X		
59		Selección de bolsa		00:00:02	●					X	
60	Embolsado de prendas	Coger prenda		00:00:02	●				X		
61		Embolsado de prendas		00:00:07	●				X		
62		Traslado a Almacén	3m	00:00:28		●				X	
63		Almacenaje		00:00:06				●	X		
			45.12m	0:16:07	40	12	0	10	1	42	21

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra el nuevo Diagrama de Actividades del Proceso de elaboración de Jean Denim Strech dentro del área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., el proceso sigue abarcando la misma cantidad de actividades, pero, sin embargo, la distancia de recorrido se redujo a 45.12m y a su vez el tiempo de recorrido que es de 16.07min.

Seguidamente, se realizó la toma de tiempos dentro del mes de Octubre, considerando 15 tiempos observados y posteriormente estableciendo el nuevo tiempo estándar para el proceso de acabado de Jean Denim Strech de la empresa Industrias Flomar S.A.C.

Tabla 33: Registro de toma de tiempos POST TEST SEGUNDOS

TOMA DE TIEMPO INICIAL EN EL AREA DE ACABADO																	
		EMPRESA	Industrias Flomar S A C				AREA	Acabado									
		METODO	Pre-Test	Post-Test	PROCESO		Acabado del jean										
		PRODUCTO	Pantalón jean dama				ELABORADO	Alayo fiorella - Fernandez diana									
ITEMS	OPERACIONES	TIEMPO OBSERVADO EN SEGUNDOS (SEG)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	PROMEDIO
1	Conteo de prendas	64.00	63.23	63.85	63.46	63.10	63.98	64.15	64.20	64.02	63.93	63.82	63.97	64.17	64.28	64.09	63.88
2	Perforado de prendas	26.00	25.54	25.99	25.84	25.10	25.99	26.05	26.04	26.19	25.95	25.86	26.01	26.00	26.45	26.15	25.94
3	Selección de placas	5.00	4.96	4.81	4.82	5.03	5.05	5.17	4.47	4.85	4.96	5.00	5.01	5.61	5.12	5.07	5.00
4	Añadir placas en las prendas	50.00	49.52	49.20	49.05	49.49	49.05	50.21	50.05	49.63	49.98	50.06	50.53	50.27	50.00	49.78	49.79
5	Remache de las prendas	48.00	47.85	47.95	47.46	47.98	48.03	48.27	48.12	48.45	48.01	48.65	48.21	47.99	48.14	48.16	48.09
6	Puntos de atraque en las prendas	85.00	84.45	84.65	84.94	84.49	84.99	85.06	85.85	85.16	85.18	85.12	85.22	84.82	84.65	85.03	84.97
7	Abertura de ojal de las prendas	34.00	33.46	33.47	33.22	33.69	33.47	33.95	33.47	34.03	34.46	34.55	34.65	34.16	33.92	33.84	33.89
8	Embotonado de las prendas	34.00	34.13	34.15	34.02	33.91	34.06	34.16	34.28	34.14	34.66	34.21	34.17	33.94	33.99	34.15	34.13
9	Pegado de talla y marca al interior de la prenda	53.00	52.56	52.95	52.82	53.00	53.42	53.17	53.15	53.04	53.11	52.86	52.94	53.02	53.45	53.13	53.04
10	Pegado de la etiqueta interna sobre el lavado	14.00	14.19	14.25	14.35	14.33	14.25	14.20	14.01	13.96	14.00	14.63	14.31	14.25	14.29	14.64	14.24
11	Pegado del cuero	40.00	39.42	39.94	39.49	39.99	39.15	39.17	39.85	39.45	39.68	40.10	40.15	40.05	39.91	39.25	39.71
12	Hang Tag talla externa	26.00	25.95	25.99	26.10	26.05	26.94	26.32	26.12	26.00	26.03	25.94	25.12	25.96	26.05	26.12	26.05
13	Pegar etiqueta del precio y código de barras	27.00	26.16	26.85	26.94	27.06	27.31	27.14	27.20	27.00	26.99	26.98	27.06	27.65	27.15	27.65	27.08
14	Poner sensor de seguridad	14.00	13.92	13.40	13.95	14.05	14.25	14.62	14.21	14.30	14.42	14.63	14.27	14.06	13.97	13.54	14.11
15	Cortado de hilos	262.00	262.37	262.51	262.10	262.47	262.95	262.13	261.95	261.96	261.22	262.06	262.58	262.00	261.83	261.16	262.09
16	Inspección	101.00	100.92	100.85	101.13	101.46	101.23	100.50	100.66	100.96	101.42	101.52	101.15	101.65	101.65	101.01	101.14
17	Doblado de prendas	39.00	38.26	38.86	38.91	39.02	39.16	39.21	38.96	38.75	38.69	39.04	39.51	39.13	38.54	38.92	38.93
18	Embolsoado de prendas	45.00	44.98	44.55	45.05	45.12	44.98	44.97	44.45	44.85	45.05	45.65	45.15	44.65	44.80	45.01	44.95
	Tiempo total (SEG)	967.00	961.85	964.21	963.75	965.33	968.24	968.43	967.05	966.74	967.73	970.68	970.01	969.38	968.21	966.69	967.02

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34: Registro de toma de tiempos POST TEST MINUTOS

TOMA DE TIEMPO INICIAL EN EL AREA DE ACABADO																	
		EMPRESA	Industrias Flomar S A C				AREA	Acabado									
		METODO	Pre-Test	Post-Test	PROCESO		Acabado del jean										
		PRODUCTO	Pantalón jean dama				ELABORADO	Alayo fiorella - Fernandez diana									
ITEMS	OPERACIONES	TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS (MIN)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	PROMEDIO
1	Conteo de prendas	1.07	1.05	1.06	1.06	1.05	1.07	1.07	1.07	1.07	1.06	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.06
2	Perforado de prendas	0.43	0.43	0.43	0.43	0.42	0.43	0.43	0.43	0.44	0.43	0.43	0.43	0.43	0.44	0.44	0.43
3	Selección de placas	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08
4	Añadir placas en las prendas	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.84	0.83	0.83	0.83	0.84	0.84	0.84	0.83	0.83	0.83
5	Remache de las prendas	0.80	0.80	0.80	0.79	0.80	0.80	0.80	0.80	0.81	0.80	0.81	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
6	Puntos de atraque en las prendas	1.42	1.41	1.41	1.42	1.41	1.42	1.42	1.43	1.42	1.42	1.42	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42
7	Abertura de ojal de las prendas	0.57	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.57	0.56	0.57	0.57	0.58	0.58	0.57	0.57	0.56	0.56
8	Embotonado de las prendas	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.58	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
9	Pegado de talla y marca al interior de la prenda	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.89	0.89	0.89	0.88	0.89	0.88	0.88	0.88	0.89	0.89	0.88
10	Pegado de la etiqueta interna sobre el lavado	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
11	Pegado del cuero	0.67	0.66	0.67	0.66	0.67	0.65	0.65	0.66	0.66	0.66	0.67	0.67	0.67	0.67	0.65	0.66
12	Hang Tag talla externa	0.43	0.43	0.43	0.44	0.43	0.45	0.44	0.44	0.43	0.43	0.42	0.43	0.43	0.44	0.44	0.44
13	Pegar etiqueta del precio y código de barras	0.45	0.44	0.45	0.45	0.45	0.46	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.46	0.45	0.46	0.45
14	Poner sensor de seguridad	0.23	0.23	0.22	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.23	0.24
15	Cortado de hilos	4.37	4.37	4.38	4.37	4.37	4.38	4.37	4.37	4.37	4.35	4.37	4.38	4.37	4.36	4.35	4.37
16	Inspección	1.68	1.68	1.68	1.69	1.69	1.69	1.68	1.68	1.68	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.68	1.68
17	Doblado de prendas	0.65	0.64	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.64	0.65	0.66	0.65	0.64	0.65	0.65
18	Embolsoado de prendas	0.75	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75	0.75	0.74	0.75	0.75	0.76	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75
	Tiempo total (MIN)	16.12	16.03	16.07	16.06	16.09	16.14	16.14	16.12	16.11	16.13	16.18	16.17	16.16	16.14	16.11	16.10

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35: Tiempo Estándar POST TEST

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR EN EL AREA DE ACABADOS													
			EMPRESA	Industria Flomar S.A.C				AREA	Acabado				
			METODO	Pre-Test		Post-Test		PROCESO	Acabado Jean				
			PRODUCTO	Pantalón Jean dama				ELABORADO	Alayo fiorella-Fernandez oñana				
ITEM	OPERACIÓN	TIPO DE OPERACIÓN	PROM.TIEMPO OBSERVADO (min)	WESTINGHOUSE				1+ FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		1+SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR
				Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia			C	V		
1	Corteo de prendas	Manual	1.06	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	1.01	0.05	0.06	1.11	1.12
2	Perforado de prendas	Manual	0.43	0.00	0.02	-0.03	-0.02	0.97	0.42	0.05	0.06	1.11	0.46
3	Selección de placas	Manual	0.08	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.98	0.08	0.05	0.06	1.11	0.09
4	Añadir placas en las prendas	Manual - Máquina	0.83	-0.05	0.00	-0.03	0.00	0.92	0.76	0.09	0.10	1.19	0.91
5	Remache de las prendas	Manual - Máquina	0.80	-0.05	0.00	-0.03	-0.02	0.90	0.72	0.09	0.10	1.19	0.86
6	Puntos de atraque en las prendas	Manual - Máquina	1.42	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	1.35	0.09	0.10	1.19	1.61
7	Abertura de ojal de las prendas	Manual	0.56	0.00	0.02	-0.03	-0.02	0.97	0.54	0.05	0.06	1.11	0.60
8	Embotonado de las prendas	Manual - Máquina	0.57	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	0.54	0.09	0.08	1.17	0.63
9	Pegado de talla y marca al interior de la prenda	Manual - Máquina	0.88	0.03	0.00	-0.03	-0.02	0.98	0.86	0.09	0.08	1.17	1.01
10	Pegado de la etiqueta interna sobre el lavado	Manual - Máquina	0.24	0.00	-0.04	-0.03	0.00	0.93	0.22	0.09	0.08	1.17	0.26
11	Pegado del cuero	Manual - Máquina	0.66	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	0.63	0.09	0.10	1.19	0.75
12	Hang Tag talla externa	Manual	0.44	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.98	0.43	0.05	0.06	1.11	0.48
13	Pegar etiqueta del precio y código de barras	Manual - Máquina	0.45	-0.05	-0.04	0.00	0.00	0.91	0.41	0.09	0.10	1.19	0.49
14	Poner sensor de seguridad	Manual - Máquina	0.24	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	0.23	0.09	0.10	1.19	0.27
15	Cortado de hilos	Manual	4.37	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	4.15	0.06	0.13	1.19	4.94
16	Inspección	Manual	1.68	0.00	0.02	-0.03	-0.02	0.97	1.63	0.05	0.06	1.11	1.81
17	Doblado de prendas	Manual	0.65	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	0.62	0.05	0.06	1.11	0.69
18	Embolado de prendas	Manual	0.75	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	0.71	0.05	0.06	1.11	0.79
			16.10	0.00	0.00	-0.03	-0.02		15.31	Total tiempo (min)		17.75	

Fuente: Elaboración Propia

A comparación con el tiempo estándar que se tomó en el pre test que fue de 22.43min, luego de la implementación del proyecto, este disminuyó a 17.75min, siendo de base para los nuevos cálculos de cantidad instalada, unidades programadas y más.

En la tabla y figura próxima a presentarse, se hace la comparación de los Tiempos Estándar del Pre test y Post Test, para la elaboración de Jean Denim Strech en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., donde se ve la diferencia de estos dos, de 22.43 minutos a 17.75 minutos.

Tabla 36: Tiempo Estándar Pre test – Post test

	PRE TEST	POST TEST
TIEMPO ESTÁNDAR	22.43	17.75

Fuente: Elaboración Propia

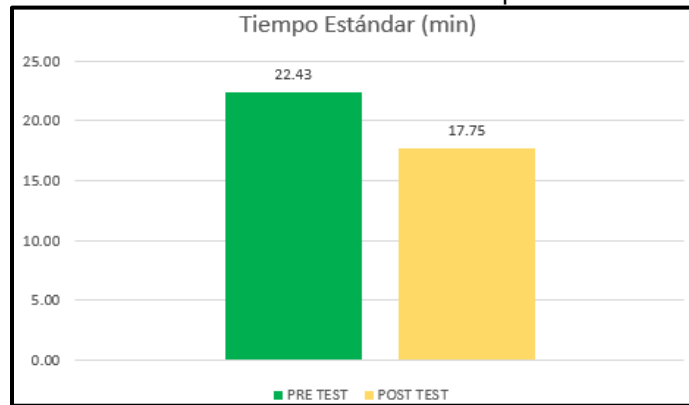


Figura 11: Gráfico Tiempo Estándar Pre test – Post test

Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS DE LAS DIMENSIONES EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD

Se inició con el cálculo de la cantidad instalada, el cual se observa por resultado que fue de 456 unidades para el proceso de acabados de Jean Denim Strech.

Tabla 37: Cálculo de Cantidad Instalada Post Test

Cálculo de Cantidad Instalada			
Nº de operarios	Tiempo laborable (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad Instalada
15	540	17.75	456

Fuente: Elaboración Propia

Seguidamente se procedió a calcular las unidades programadas, usando el mismo factor de valoración que en el pre test, dando por resultado 424 unidades.

Tabla 38: Cálculo de Factor de Valoración Post Test

Cálculo de Valoración	
Motivo	Valor
% Ausentismo y %Tardanzas	-5.00%
%Productos no conformes	-2.00%
Factor Valoración	93.00%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39: Cálculo de Unidades Programadas Post Test

Cantidad Programada de Jean Denim Strech por día		
Capacidad Instalada	Factor Valoración	Unidades Programadas
456	93%	424

Fuente: Elaboración Propia

Luego de haber obtenido el tiempo estándar y las unidades programadas, seguidamente se calculó el tiempo total y el tiempo útil de trabajo.

Tabla 40: Cálculo de Tiempo Total de trabajo Post Test

Cálculo de tiempo total		
Nº operarios	Tiempo laborable (min)	Tiempo total (min)
15	540	8100

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41: Cálculo de Tiempo Útil de trabajo Post Test

Cálculo de tiempo útil		
Unidades Programadas	Tiempo estándar (min)	Tiempo útil
424	17.75	7533

Fuente: Elaboración Propia

Sobretiempos

Se evaluó de igual forma los sobretiempos como se hizo antes, adicionando 1 hora y media en su turno de trabajo.

Tabla 42: Cálculo de Cantidad Instalada Sobretiempos Post Test

Cálculo de Cantidad Instalada (Sobretiempos)			
N° de operarios	Tiempo laborable (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad Instalada
15	630	17.75	532

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 43: Cálculo de Unidades Programadas Sobretiempos Post Test

Cantidad Programada de Jean Denim Strech por día (Sobretiempo)		
Capacidad Instalada	Factor Valoración	Unidades Programadas
532	93%	495

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44: Cálculo de Tiempo Total de trabajo Sobretiempos Post Test

Cálculo de tiempo total (Sobretiempo)		
N° operarios	Tiempo laborable (min)	Tiempo total (min)
15	630	9450

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45: Cálculo de Tiempo Útil de trabajo Sobretiempos Post Test

Cálculo de tiempo útil (Sobretiempo)		
Unidades Programadas	Tiempo estándar (min)	Tiempo útil
495	17.75	8789

Fuente: Elaboración Propia

Faltas

Se evaluó las faltas calculando con el número de operarios reduciendo uno de ellos.

Tabla 46: Cálculo de Cantidad Instalada Faltas Post Test

Cálculo de Cantidad Instalada (Faltas)			
N° de operarios	Tiempo laborable (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad Instalada
14	540	17.75	426

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47: Cálculo de Unidades Programadas Faltas Post Test

Cantidad Programada de Jean Denim Strech por día (Faltas)			
N° de operarios	Capacidad Instalada	Factor Valoración	Unidades Programadas
14	426	93%	396

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48: Cálculo de Tiempo Total de trabajo Faltas Post Test

Cálculo de tiempo total (Faltas)		
N° operarios	Tiempo laborable (min)	Tiempo total (min)
14	540	7560

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49: Cálculo de Tiempo Útil de trabajo Sobretiempos Post Test

Cálculo de tiempo útil (Faltas)			
N° de operarios	Unidades Programadas	Tiempo estándar (min)	Tiempo útil
14	396	17.75	7031

Fuente: Elaboración Propia

Se pasó a evaluar la mejora de la eficiencia, eficacia, y la productividad en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C. dentro del mes de Octubre.

Tabla 50: Cálculo de Eficiencia, Eficacia, y Productividad POST TEST

CALCULO DE LA EFICIENCIA EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD											
EMPRESA	Industrias Flomar S.A.C			PROCESO			Acabado del jean				
METODO	PRE -TEST		POST- TEST	ELABORADO			Allayo Fiorella - Fernandez Diana				
INDICADOR	LEYENDA	TECNICA	INTRUMENTO				FORMULA				
EFICIENCIA	EI: Eficiencia TU: Tiempo útil TT: Tiempo total	Observación	cronómetro				$EI = \frac{TU}{TT} \times 100\%$				
EFICACIA	EA: Eficacia UP: Unidades producidas UPR: Unidades programadas	Observación	cronómetro				$EA = \frac{UP}{UPR} \times 100\%$				
PRODUCTIVIDAD	EI: Eficiencia EA: Eficacia	Observación	cronómetro				$P = EI \times EA \times 100\%$				
N° Días	Días Trabajados	Tiempo útil (min)	Tiempo total (min)	Unidades producidas	Unidades Programadas	Eficiencia	Eficiencia %	Eficacia	Eficacia %	Productividad	Productividad %
1	1-Oct	6300	8100	360	424	0.78	77.78	0.85	84.91	0.66	66.04
2	2-Oct	6380	8100	355	424	0.79	78.77	0.84	83.73	0.66	65.95
3	5-Oct	6500	8100	350	424	0.80	80.25	0.83	82.55	0.66	66.24
4	6-Oct	6500	8100	355	424	0.80	80.25	0.84	83.73	0.67	67.19
5	7-Oct	7300	9450	400	495	0.77	77.25	0.81	80.81	0.62	62.42
6	8-Oct	6400	8100	365	424	0.79	79.01	0.86	86.08	0.68	68.02
7	9-Oct	6400	8100	375	424	0.79	79.01	0.88	88.44	0.70	69.88
8	12-Oct	6300	8100	355	424	0.78	77.78	0.84	83.73	0.65	65.12
9	13-Oct	5900	7560	320	396	0.78	78.04	0.81	80.81	0.63	63.06
10	14-Oct	6000	7560	330	396	0.79	79.37	0.83	83.33	0.66	66.14
11	15-Oct	6100	7560	335	396	0.81	80.69	0.85	84.60	0.68	68.26
12	16-Oct	6000	7560	330	396	0.79	79.37	0.83	83.33	0.66	66.14
13	19-Oct	6300	8100	345	424	0.78	77.78	0.81	81.37	0.63	63.29
14	20-Oct	6350	8100	345	424	0.78	78.40	0.81	81.37	0.64	63.79
15	21-Oct	6350	8100	350	424	0.78	78.40	0.83	82.55	0.65	64.71
16	22-Oct	6300	8100	355	424	0.78	77.78	0.84	83.73	0.65	65.12
17	23-Oct	6400	8100	350	424	0.79	79.01	0.83	82.55	0.65	65.22
18	26-Oct	6400	8100	340	424	0.79	79.01	0.80	80.19	0.63	63.36
19	27-Oct	6300	8100	345	424	0.78	77.78	0.81	81.37	0.63	63.29
20	28-Oct	6000	7560	315	396	0.79	79.37	0.80	79.55	0.63	63.13
21	29-Oct	6100	7560	315	396	0.81	80.69	0.80	79.55	0.64	64.18
22	30-Oct	6150	7560	315	396	0.81	81.35	0.80	79.55	0.65	64.71
TOTAL		138730	175770	7605	9203	17.37	1737.10	18.18	1817.79	14.35	1435.26
Promedio		6305.91	7989.55	345.68	418.32	0.79	78.96	0.83	82.63	0.65	65.24

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla anterior se muestra por resultados dentro del mes de Octubre, que en relación a la eficiencia luego de la mejora es de 78.96%; la eficacia, 82.63%; y la productividad, 65.24%.

Balance de Línea

Se evaluó el cumplimiento de la producción mediante un balance de línea, con los datos presentados:

Tabla 51: Datos para el balance de línea I

Capacidad Instalada	482
Factor de Valoración	93%
Unidades por día	424
Unidades por hora	47
N° de Operarios	15

Fuente: Elaboración Propia

Se da a notar los datos para haber realizado el balance de línea; posteriormente se indica en la siguiente tabla las operaciones, las maquinarias, el tiempo en cada una, la producción por hora, las horas necesarias al 100%, los operarios que los realizan, su eficiencia, y las horas de carga.

Tabla 52: Cálculos de Balance de Línea

N° de Operación	Operación	Máquina	Tiempo Estándar (seg)	Tiempo Estándar (min)	Producción por Hora	Horas necesarias al 100%	Operario responsable	Eficiencia promedio	Horas de carga
1	Conteo de prendas	Manual	67.20	1.12	54	8	Lucya	0.89	8.8
2	Perforado de prendas	Manual	27.60	0.46	130	3	Alex	0.95	3.4
3	Selección de placas	Manual	5.40	0.09	667	1	Rosa	0.90	0.7
4	Añadir placas en las prendas	Remachadora Plaquera	54.60	0.91	66	6	Maicol	0.95	6.8
5	Remache de las prendas	Remachadora Estándar I	51.60	0.86	70	3	Renato	0.95	3.2
		Remachadora Estándar II				3	Marco	0.95	3.2
6	Puntos de atraque en las prendas	Atracadora	96.60	1.61	37	8	Maria	0.90	8.8
						3	Marco	0.95	3.2
7	Abertura de ojal de las prendas	Manual	36.00	0.60	100	4	Jimena	0.95	4.2
8	Embotonado de las prendas	Botonera	37.80	0.63	95	4	Jimena	0.95	4.7
9	Pegado de talla y marca al interior de la prenda	Máquina Recta Electrónica I	60.60	1.01	59	2	mathias	0.95	2.1
						2	marco	0.95	2.1
10	Pegado de la etiqueta interna sobre el lavado	Máquina Recta Electrónica I	15.60	0.26	231	2	Mathias	0.95	2.1
11	Pegado del cuero	Máquina Recta Electrónica II	45.00	0.75	80	5	Jorge	0.96	5.5
12	Hang Tag talla externa	Manual	28.80	0.48	125	3	Jorge	0.96	3.5
13	Pegar etiqueta del precio y código de barras	Etiquetadora	29.40	0.49	122	3	Orlando	0.96	3.1
14	Poner sensor de seguridad	Manual	16.20	0.27	222	2	Rosa	0.90	2.2
15	Cortado de hilos	Manual	296.40	4.94	12	8	Fabian	0.95	8.4
						8	Luis	0.90	8.8
						5	Orlando	0.96	5.2
						2	Maicol	0.95	2.1
						8	Joselito	0.95	8.4
						4	Mathias	0.95	4.2
16	Inspección	Inspección	108.60	1.81	33	8	Eduardo	0.90	8.8
						5	Rosa	0.90	5.5
17	Doblado de prendas	Manual	41.40	0.69	87	5	Alex	0.95	5.3
18	Embolsado de prendas	Manual	47.40	0.79	76	6	Renato	0.95	5.9
						17.75			
						122			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 53: Cumplimiento de las horas trabajadas

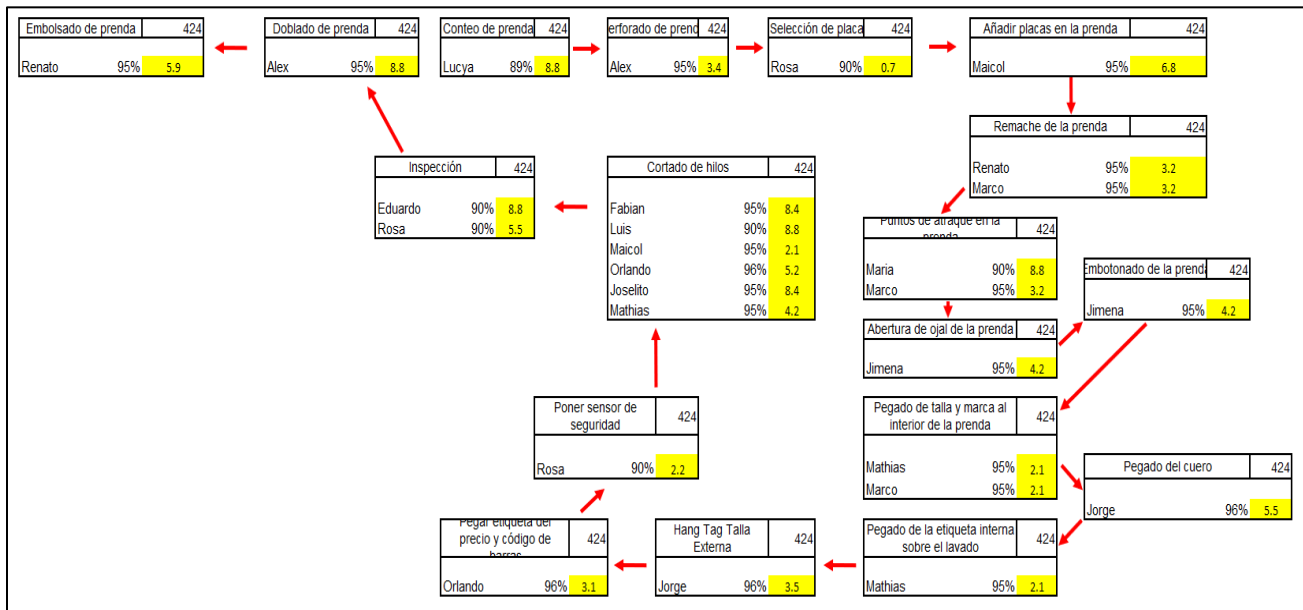
Operaciones	Horas Necesarias
Remachadora Plaquera	6
Remachadora Estándar	6
Atracadora	11
Botonea	4
Máquina Recta Electrónica	11
Etiquetadora	3
Manual	67
Inspección	13
TOTAL	122

Personal	Máquina	Eficiencia Promedio	Total de Tiempo de Trabajo
Maria	Atracadora	0.90	8.8
Jimena	Botonera	0.95	8.8
Lucya	Manual	0.89	8.9
Rosa	Manual	0.90	9.0
joselito	Manual	0.95	8.4
Alex	Manual	0.95	8.8
Fabian	Manual	0.95	8.4
Luis	Manual	0.90	8.4
jorge	Máquina Recta Electrónica	0.96	8.7
Eduardo	Inspección	0.90	8.3
Mathias	Máquina Recta Electrónica	0.95	8.4
Orlando	Etiquetadora	0.96	8.8
Renato	Remachadora	0.95	9.0
Marco	Remachadora	0.95	8.4
Maicol	Remachadora Plaquera	0.95	8.9

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que la gran mayoría de los trabajadores cumplen casi por completo sus horas laborables, resultando así un bien económico para la empresa ya que no deben pagar por costos extras en el proceso de elaboración del Jean Denim Strech. Posteriormente de tener los resultados presentados, se procedió a realizar el balance de línea, el cual fue de ayuda para la redistribución de planta.

Tabla 54: Balance de Línea



Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN REDISTRIBUCIÓN POR PROCESOS

Tabla 55: Redistribución por Procesos Post Test

Traslados	Distancia Recorrida (m)		Tiempo de Distancia Recorrida (min)	
	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
Traslado de prenda del área de Lavandería a Acabados	28m	21m	00:01:02	00:00:51
Traslado de prenda a aplicación de placa	6.80m	3m	00:00:36	00:00:27
Traslado de prenda a Remache	1.60m	1.50m	00:00:43	00:00:34
Se recoge la prenda para la siguiente operación	1.60m	1.50m	00:00:12	00:00:11
Se recoge la prenda para la siguiente operación	0.85m	0.62m	00:00:30	00:00:19
Traslado de prendas a Embotonado	8.40m	1.50m	00:00:59	00:00:21
Traslado a Janteo Interno	1.80m	1.50m	00:00:41	00:00:30
Traslado a Janteo Externo	12m	4m	00:00:53	00:00:22
Traslado a Limpieza	10m	1.50m	00:00:51	00:00:30
Traslado a Control de Calidad	10.60m	2m	00:00:32	00:00:18
Traslado a Doblado y Embolsado	6m	4m	00:00:35	00:00:29
Traslado a Almacén	11m	3m	00:00:46	00:00:28
TOTAL	98.65m	45.12m	0:08:20	00:05:20

Fuente: Elaboración Propia

$$DP = \frac{\text{Tiempo de recorrido real}}{\text{Tiempo de recorrido propuesto}} \times 100\% = \frac{5 \text{ min } 20\text{seg}}{8 \text{ min } 20\text{seg}} \times 100\% = 64\%$$

Con respecto a la tabla, podemos observar que la distancia recorrida actual es de 98.65m mientras que la propuesta es de 45.12m, además de que el tiempo se ve reducido gracias a ello; teniendo por resultado un 64% de mejora.

RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN REDISTRIBUCIÓN DE MÁQUINAS

Para la redistribución de las máquinas, previamente se realizó el método Guerchet, para hallar el área ideal que se requería en el área de acabados.

Tabla 56: Redistribución de máquinas post test

Área	ACTUAL (m)										PROPUESTA (m)									
	N	n	Largo	Ancho	K	Ss	Sg	Se	St	St*n	N	n	Largo	Ancho	K	Ss	Sg	Se	St	St*n
Oficina	1	1	5	4	0.05	20	20	2	42	42	1	1	5	4	0.05	20	20	2	42	42
Mesa de productos de entrada	2	1	4	3	0.05	12	24	1.8	37.8	37.8	2	1	5	5	0.05	25	50	3.75	78.8	78.8
Placas	1	1	0.62	0.62	0.05	0.38	0.38	0.04	0.81	0.81	2	1	0.92	0.92	0.05	0.85	1.69	0.13	2.67	2.67
Remachero	1	2	0.62	0.62	0.05	0.38	0.38	0.04	0.81	1.61	2	2	0.92	0.92	0.05	0.85	1.69	0.13	2.67	5.33
Atracadora	1	1	0.52	0.72	0.05	0.37	0.37	0.04	0.79	0.79	2	1	0.92	0.92	0.05	0.85	1.69	0.13	2.67	2.67
Embotonado	1	1	0.57	0.80	0.05	0.46	0.46	0.05	0.96	0.96	2	1	0.92	0.92	0.05	0.85	1.69	0.13	2.67	2.67
Costurero	1	2	0.54	0.81	0.05	0.44	0.44	0.04	0.92	1.84	2	2	0.94	1.20	0.05	1.13	2.26	0.17	3.55	7.11
Mesa para janteo externo	4	1	2	1.50	0.05	3	12	0.75	15.8	15.8	3	1	5	4	0.05	20	60	4	84	84
Mesa para limpieza de prendas	2	1	4	5	0.05	20	40	3	63	63	3	1	5	4	0.05	20	60	4	84	84
Mesa para control de calidad	1	1	3	2	0.05	6	6	0.6	12.6	12.6	3	1	3	3	0.05	9	27	1.8	37.8	37.8
Mesa para doblado y embolsado	4	1	5	4	0.05	20	80	5	105	105	2	1	5	5	0.05	25	50	3.75	78.8	78.8
Almacén	1	1	6	6	0.05	36	36	3.6	75.6	75.6	1	1	6	6	0.05	36	36	3.6	75.6	75.6
TOTAL (m^2)										358										501

Fuente: Elaboración Propia

$$DM = \frac{\text{Área disponible } m^2}{\text{Área requerida } m^2} \times 100 \% = \frac{358}{501} \times 100 \% = 71.46\%$$

Se observa que el área actual es de 358 m², mientras que el área requerida es de 501m²., obteniendo con un porcentaje de mejora de 71.46%.

RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN VERIFICACIÓN DE LA SECUENCIA INSTALADA DE LAS MAQUINAS

Tabla 57: Verificación de las instalaciones de las máquinas

Empresa Industrias Flomar S.A.C.									
Producto	Jean Denim Strech	Elaborado por				Alayo Gina			
Proceso	Acabado del Jean					Fernández Diana			
Especificaciones	A, B, C, D, E, F								
Item	Nombre de la maquinaria	Actividad						Verificaciones Programadas	Verificaciones Realizadas
		A	B	C	D	E	F		
1	Remachadora plaquera	X	X	X	X			6	4
2	Remachadora estandar 1	X	X	X	X			6	4
3	Remachadora estandar 2	X	X	X	X			6	4
4	Atracadora	X	X	X			X	6	4
5	Botonera	X	X	X			X	6	4
6	Máquina Recta Electrónica 1	X	X	X	X		X	6	5
7	Máquina Recta Electrónica 2	X	X	X	X		X	6	5
8	Etiquetadora	X		X	X	X		6	4
TOTAL								48	34
A	La maquinaria está distribuida de acuerdo a la alternativa planteada								
B	La maquinaria instalada en lugares requeridos								
C	La maquinaria instalada según la secuencia de sus procesos								
D	Espacio necesario para un correcto desarrollo de las operaciones								
E	Espacio necesario para el mantenimiento de la maquinaria								
F	La maquinaria cuenta con protección de seguridad								

Fuente: Elaboración Propia

Mediante la tabla se muestra la información de la verificación realizada a la distribución de la maquinaria del área, según la secuencia previamente planteada en el layout propuesto; seguidamente, se pasa a aplicar la fórmula del indicador previamente mencionado:

$$VSIM = \frac{\text{Verificación de equipos realizada}}{\text{Verificación de equipos programada}} \times 100 \% = \frac{34}{48} \times 100 \% = 70.83\%$$

COSTEO DEL PRODUCTO ACTUAL

Luego de realizar la implementación y los nuevos resultados post test, tenemos la cantidad actual de las unidades programadas y así un nuevo costo unitario de Jean Denim Strech; de igual forma como se detalló anteriormente el costo inicial.

Tabla 58: Costo de producción Post Test

OCTUBRE					
	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
COSTOS DIRECTOS					
Tela Denim Strech	Metro	550	S/ 12.50	S/	6,875.00
Botones	Unidad	22815	S/ 0.30	S/	6,844.50
Placas	Bolsa (50und)	152	S/ 12.00	S/	1,825.20
Hang Tag	Bolsa (50und)	152	S/ 30.00	S/	4,560.00
Cuerdillas de Hang Tag	Millar	8	S/ 50.00	S/	400.00
Cuerina	Unidad	7605	S/ 2.60	S/	19,773.00
Bolsas	Bolsa (50und)	152	S/ 17.00	S/	2,584.00
Sensores de seguridad	Unidad	7605	S/ 3.80	S/	28,899.00
Tachuelas	Bolsa (50und)	152	S/ 15.00	S/	2,280.00
Hilo estándar	Cono	40	S/ 3.50	S/	140.00
Agujas	Paquete	11	S/ 8.00	S/	88.00
Etiquetas	Millar	8	S/ 3.55	S/	28.40
MANO DE OBRA DIRECTA					
Operario	Sueldo	15	S/ 1,471.67	S/	22,075.05
MATERIALES INDIRECTOS					
Aceite	Galón	10	S/ 25.00	S/	250.00
MANO DE OBRA INDIRECTA					
Jefe de área	Sueldo	1	S/ 1,749.00	S/	1,749.00
Mecánico	Sueldo	1	S/ 1,194.33	S/	1,194.33
Supervisor	Sueldo	1	S/ 1,749.00	S/	1,749.00
Personal de mantenimiento	Sueldo	1	S/ 1,194.33	S/	1,194.33
OTROS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN					
Luz	Servicio	1	S/ 120.00	S/	120.00
Internet	Servicio	1	S/ 99.00	S/	99.00
Teléfono	Servicio	1	S/ 99.00	S/	99.00
Agua	Servicio	1	S/ 120.00	S/	120.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS					
Personal Administrativo	Sueldo	1	S/ 1,013.17	S/	1,013.17
Gerente General	Sueldo	1	S/ 1,183.89	S/	1,183.89
Tributos	Servicio	1	S/ 40.00	S/	40.00
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN					S/ 104,985.87
Producción (Unid)					7605
Costo Unitario (Unid)					S/ 13.80

Fuente: Elaboración Propia

Se obtiene por resultado que el costo por unidad del modelo de Jean Denim Strech elaborado fue de s/.13.80, ya que la producción registrada era de 7605 unidades de Jean Denim Strech en 1 mes, que es Octubre.

Entonces, teniendo los costos unitarios del pre test y post test, se presenta mediante la siguiente figura la diferencia de ambas, demostrando así que hubo una reducción de este mismo.

Tabla 59: Costo unitario Pre test – Post test

	PRE TEST	POST TEST
Costo unitario	S/15.19	S/13.80

Fuente: Elaboración Propia

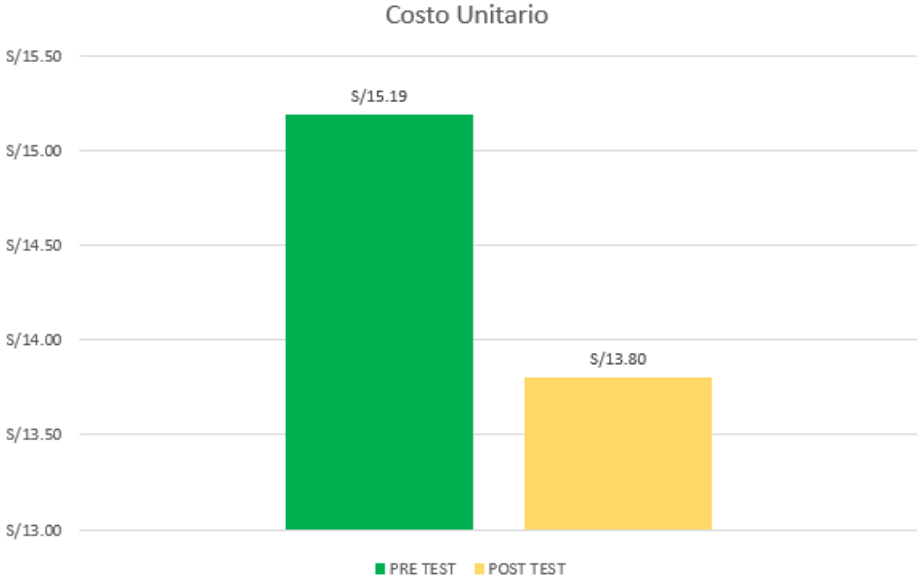


Figura 12: Costo Unitario Pre test – Post test

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

Para dar inicio con la realización del análisis económico financiero, se calculó económicamente la propuesta de mejora planteada, precisando a su vez la realidad y la perspectiva de la empresa Industrias Flomar S.A.C., con el fin de saber tomar las medidas convenientes en el momento correcto. Se pasó a identificar y calcular los

costos y beneficios que se alcanzó con la implementación de la mejora, y así haber realizado posteriormente el ratio Costo – Beneficio.

Tabla 60: Inversión para la implementación de Redistribución de Planta

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN	
Plan de distribución	S/1,500.00
Medición de espacios	S/ 400.00
Elaboración del Layout	S/1,200.00
Movilizar maquinaria	S/ 600.00
Flujo de procesos	S/1,000.00
Distribución de cableado	S/ 500.00
Control de la redistribución	S/1,000.00
Subtotal	S/6,200.00

Fuente: Elaboración Propia

Se aprecia que la inversión para la implementación de la propuesta fue de s/.6,200.00; seguidamente se realizó un análisis de la mano de obra.

Tabla 61: Inversión Tangible

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	UM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
REPUESTOS Y ACCESORIOS	LAPTOP	UND	1	S/3,000.00	S/3,000.00
	IMPRESORA	UND	1	S/800.00	S/800.00
	CARTUCHOS	UND	4	S/80.00	S/320.00
PAPELERA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA	ESCRITORIO	UND	1	S/280.00	S/280.00
	SILLAS DE ESCRITORIO	UND	2	S/50.00	S/100.00
	HOJAS BOND	MILL	1	S/18.50	S/18.50
	LAPICEROS	UND	4	S/1.00	S/4.00
	CUADERNOS	UND	2	S/3.00	S/6.00
	USB 16GB	UND	1	S/45.00	S/45.00
	LÁPIZ	UND	2	S/1.00	S/2.00
	BORRADOR	UND	2	S/0.50	S/1.00
BIENES Y SERVICIOS	Dispositivos	UNID	2	S/2,000.00	S/4,000.00
	CRONÓMETRO	UND	1	S/80.00	S/80.00
TOTAL INVERTIDO					S/8,656.50

Fuente: Elaboración Propia

Como se visualiza en la tabla anterior, la inversión tangible realizada fue de s/.8,496.50.

Posteriormente, para presentar la inversión intangible, se detalló inicialmente la inversión por capacitaciones y la inversión por investigador.

Tabla 62: Inversión Capacitaciones e Investigador

COSTO POR CAPACITACIONES					
	A	B	AXB	C	AXBXC
	Numero de horas	Numero de personas	Total de horas	Costo x hora	TOTAL (soles)
Capacitaciones de Operacios	20	15	300	7.75	2325
Capacitaciones Jefe del área	20	1	20	9.21	184.20
Capacitaciones de Supervisores	20	1	20	9.21	184.20
Coordinaciones con el jefe de área	20	1	20	9.21	184.20
Capacitador Externo	20	1	20	25	500
TOTAL DE CAPACITACIONES					S/ 3,377.60
COSTO DEL INVESTIGADOR					
		PI		DPI	TOTAL (soles)
Costo de estudio	Costox mes	600		600	12000
	duracion de ciclo (meses)	5		5	
	costo total	3000		3000	
	2 alumnos	6000		6000	
Horas dedicadas a la Investigacion	Costo x horas/semana	20		25	16740
	semanas	16		16	
	total horas	320		400	
	2 alumnos	640		800	
	Considerando un básico legal	11.63		11.63	
	costo x horas dedicadas	7440		9300	
TOTAL DEL INVESTIGADOR	13440		15300		S/ 28,740.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 63: Inversión Intangible

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
SERVICIO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA	LUZ	MENSUAL	9	S/120.00	S/1,080.00
SERVICIO DE AGUA Y DESAGUE	AGUA	MENSUAL	9	S/120.00	S/1,080.00
VIÁTICOS Y ASIGNACIONES	MOVILIDAD	MENSUAL	9	S/40.00	S/360.00
	ALIMENTACIÓN	MENSUAL	9	S/100.00	S/900.00
OTROS GASTOS	CAPACITACIÓN	Total	-	-	S/3,377.60
	TIEMPO INVERTIDO DE TESISISTAS	Total	-	-	S/28,740.00
TOTAL INVERTIDO					S/35,537.60

Fuente: Elaboración Propia

Se aprecia que por inversión intangible se obtuvo un resultado de s/.35,926.60. Estos resultados sirvieron de base para mostrar la inversión total, la cual se presenta a continuación.

Tabla 64: Inversión Total

Descripción	Valor total
Costo de Implementación	S/ 6,200.00
inv. Tangible	S/ 8,656.50
inv. Intangible	S/35,537.60
TOTAL	S/50,394.10

Fuente: Elaboración Propia

Se tiene por resultado que la inversión total realizada fue de s/.50,394.10, siendo esta cantidad usada para la mejora de la productividad dentro del área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C.

ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

Para haber realizado el ratio Costo – Beneficio de la aplicación del proyecto, se tiene la siguiente información:

Tabla 65: Datos previos para el cálculo del Costo Beneficio, VAN y TIR

	UNIDADES PRODUCIDAS ANTES	UNIDADES PRODUCIDAS DESPUÉS	DIFERENCIA	PRECIO UNITARIO	COSTO UNITARIO- ANTES	COSTO UNITARIO- DESPUÉS	VENTAS ANTES	VENTAS DEPUÉS
PROMEDIO	5640	7605	1965	S/. 21.00	S/. 15.19	S/. 13.80	S/. 118,440.00	S/. 159,705.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 66: Datos para el Costo Beneficio, VAN y 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
UNIDADES PRODUCIDAS ANTES	5640	5640	5640	5640	5640	5640	5640	5640	5640	5640	5640	5640	5640
UNIDADES PRODUCIDAS DESPUÉS	7605	7605	7605	7605	7605	7605	7605	7605	7605	7605	7605	7605	7605
DIFERENCIA	1965	1965	1965	1965	1965	1965	1965	1965	1965	1965	1965	1965	1965
PRODUCCIÓN	S/ 41,265.00	S/ 41,265.00	S/ 41,265.00	S/ 41,265.00	S/ 41,265.00	S/ 41,265.00	S/ 41,265.00	S/ 41,265.00	S/ 41,265.00	S/ 41,265.00	S/ 41,265.00	S/ 41,265.00	S/ 41,265.00
COSTOS	S/ 27,117.00	S/ 27,117.00	S/ 27,117.00	S/ 27,117.00	S/ 27,117.00	S/ 27,117.00	S/ 27,117.00	S/ 27,117.00	S/ 27,117.00	S/ 27,117.00	S/ 27,117.00	S/ 27,117.00	S/ 27,117.00

PRECIO UNITARIO	S/. 21.00
COSTO UNITARIO DESPUES	S/. 13.80

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 67: Cálculo del Costo – Beneficio, Valor Actual Neto (VAN) y la 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
INGRESOS													
INCREMENTO DE PRODUCCIÓN		S/. 41,265.00	S/. 41,265.00	S/. 41,265.00	S/. 41,265.00	S/. 41,265.00	S/. 41,265.00	S/. 41,265.00	S/. 41,265.00	S/. 41,265.00	S/. 41,265.00	S/. 41,265.00	S/. 41,265.00
EGRESOS													
INCREMENTO DE COSTOS		S/. 27,117.00	S/. 27,117.00	S/. 27,117.00	S/. 27,117.00	S/. 27,117.00	S/. 27,117.00	S/. 27,117.00	S/. 27,117.00	S/. 27,117.00	S/. 27,117.00	S/. 27,117.00	S/. 27,117.00
COSTO PARA MANTENER LA HERRAMIENTA		S/. 1,000.00	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
SUMA DE COSTOS		S/. 28,117.00	S/. 28,117.00	S/. 28,117.00	S/. 28,117.00	S/. 28,117.00	S/. 28,117.00	S/. 28,117.00	S/. 28,117.00	S/. 28,117.00	S/. 28,117.00	S/. 28,117.00	S/. 28,117.00
INVERSIÓN	-S/. 50,394.10	S/. 13,148.00	S/. 13,148.00	S/. 13,148.00	S/. 13,148.00	S/. 13,148.00	S/. 13,148.00	S/. 13,148.00	S/. 13,148.00	S/. 13,148.00	S/. 13,148.00	S/. 13,148.00	S/. 13,148.00

TASA	12.00%
-------------	---------------

VAN=	S/. 31,049.53
TIR=	24%
VAN sin inversión=	S/.81,443.63
B/C=	1.62

Fuente: Elaboración Propia

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

$$\frac{B}{C} = \frac{\Delta}{I} = \frac{S/.81,443.63}{S/.50,394.10} = 1.62 > 1$$

El ratio de Costo – Beneficio después de la implementación resultó ser 1.62, siendo este resultado mayor que 1, entonces quiere decir que la ejecución del proyecto fue factible y aceptada.

Se prosiguió con el 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 22 días en un mes, usando datos del Pre test y Post test de la producción.

Los datos que se logran apreciar en las tablas, está en base a una proyección de 12 meses, donde se visualiza el incremento de las ventas y costos siendo resultados de las unidades producidas. Asimismo, están los costos para el mantenimiento de la herramienta mensual que es de s/.1000 proyectando a 12 meses, lo cual corresponde a las capacitaciones y a la mejora aplicada.

Se tiene una tasa de interés anual del 12%, obteniendo así que el Valor Actual Neto (VAN) es de s/.31,049.53 y un TIR de 24%; indicando así que la aplicación del proyecto de Redistribución de Planta en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., es rentable y la inversión proyectada se recupera obteniendo ganancias desde el primer mes.

3.6. Método de análisis de datos

Análisis Inferencial

Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014), el análisis inferencial pretende probar la hipótesis del proyecto y a su vez, generalizar los resultados obtenidos en la muestra a la población: siendo estos resultados estadísticos denominados estadígrafos.

En el proyecto de investigación se hizo uso de la prueba T – Student, cuando las dos variables eran paramétricas, si no, se usaba la prueba Wilcoxon, cuando uno de ellos no era paramétrico; dependiendo así a un estudio previo, el cual es la prueba de normalidad, explicando el comportamiento de los datos, si son mayores a 30, se realiza en base al Kolmogorov – Smirnov, y si es menor a 30, Shapiro Wilk; sirviéndonos de base para contrastar las hipótesis planteadas.

Análisis Descriptivo

Según Trespacios (2016), el análisis descriptivo es el análisis de los datos que se obtuvieron con respecto a los elementos de la muestra, sirviendo para la descripción de datos, como tablas, cálculos, y gráficos.

En cuanto al análisis descriptivo que se desarrolló en el proyecto de investigación, se empleó programas para el análisis y obtención de datos, como lo es Microsoft Excel y SPSS.

3.7. Aspectos Éticos

En el presente trabajo, las investigadoras se comprometen en respetar la propiedad intelectual, autenticidad de resultados, y los datos facilitados por la empresa bajo consentimiento del gerente de la empresa Industrias Flomar S.A.C. y el jefe de área de acabados, siendo esto para fines académicos.

IV. RESULTADOS

ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Se realizó la comparación de los resultados de la variable dependiente pre test y post test, por la aplicación de la redistribución de planta para la mejora de la productividad en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima, 2020.

Variable Dependiente: Productividad

En base a los análisis realizados a la data con respecto a la diferencia de la Productividad Pre Test y Post Test, mediante el software SPSS, se obtiene por resultados: (Ver anexo 36, 37, 38, y 39)

La diferencia de la productividad Pre Test y Post Test promedio (media) es de 0.0886, con una variabilidad (desviación estándar) de 0.05922, además, los datos de la diferencia de la productividad Pre Test y Post Test es de 0.0900 (mediana), y por último, entre que se logre llegar al máximo y el mínimo nivel de diferencia de Productividad Pre Test y Post Test, 0.24 (rango).

La distribución de la diferencia de la productividad Pre Test y Post Test, presenta una asimetría de -0.150 correspondiente a la agrupación de los valores hacia la izquierda, y una curtosis de -0.036 correspondiente a una curva elevada.

Después de realizar un análisis con los datos del Pre Test y Post Test, siendo estas 56.16 % y 65.24% respectivamente, se observó una mejora del 16% después de la implementación de la mejora.

Dimensión: Eficiencia

En cuanto al análisis realizado a la data con respecto a la diferencia de la Eficiencia Pre Test y Post Test en el software SPSS se presenta los siguientes resultados: (Ver anexo 43, 44, 45, y 46)

La diferencia de la eficiencia Pre Test y Post Test promedio (media) es de 0.0836, con una variabilidad (desviación estándar) de 0.04562, además, los datos de la diferencia de la eficiencia Pre Test y Post Test es de 0.1000 (mediana), y por último, entre que se logre llegar al máximo y el mínimo nivel de diferencia de eficiencia Pre Test y Post Test, 0.16 (rango).

La distribución de la diferencia de la eficiencia Pre Test y Post Test, presenta una asimetría de -0.600 correspondiente a la agrupación de los valores hacia la izquierda, y una curtosis de -0.589 correspondiente a una curva elevada.

Después de realizar un análisis con los datos del Pre Test y Post Test, siendo estas 70.50% y 78.96% respectivamente, se observó una mejora del 12% después de la implementación de la mejora.

Dimensión: Eficacia

Y en cuanto al análisis realizado a la data con respecto a la diferencia de la Eficacia Pre Test y Post Test en el software SPSS se presenta los siguientes resultados: (Ver anexo 50, 51, 52, y 53)

La diferencia de la eficacia Pre Test y Post Test promedio (media) es de 0.0318, con una variabilidad (desviación estándar) de 0.05369, además, los datos de la diferencia de la eficiencia Pre Test y Post Test es de 0.0450 (mediana), y por último, entre que se logre llegar al máximo y el mínimo nivel de diferencia de eficiencia Pre Test y Post Test, 0.21 (rango).

La distribución de la diferencia de la eficiencia Pre Test y Post Test, presenta una asimetría de -0.657 correspondiente a la agrupación de los valores hacia la izquierda, y una curtosis de -0.013 correspondiente a una curva elevada.

Después de realizar un análisis con los datos del Pre Test y Post Test, siendo estas 79.59 % y 82.63% respectivamente, se observó una mejora del 4% después de la implementación de la mejora.

ANÁLISIS INFERENCIAL

Hipótesis General

Para contrastar la hipótesis general, es primordial corroborar si la data correspondiente a la productividad Pre Test y Post Test tienen o no un comportamiento paramétrico, contando con una cantidad de 22 series en ambos datos, se pasa a efectuar el análisis de normalidad por medio del estadígrafo de Shapiro – Wilk. (Ver anexo 40)

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento No Paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento Paramétrico

Se logra afirmar que la significancia de la diferencia de la productividad Pre Test y Post Test, tiene un valor mayor a 0.05, y en base a la regla de decisión se determina que tiene comportamiento paramétrico; por consiguiente, se realizará el análisis con el estadígrafo de T - Student.

Contrastación de Hipótesis General

Ho: La redistribución de planta no mejora la productividad en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima 2020.

Ha: La redistribución de planta mejora la productividad en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima 2020.

(Ver anexo 41)

Regla de decisión:

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

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

La media de la productividad Pre Test es de 0.5568, siendo este menor que la media de la productividad Post Test que es de 0.6659, por consiguiente, no se cumple por la regla de decisión, $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, siendo así un rechazo a la hipótesis nula de que la redistribución de planta no mejora la productividad en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima, 2020. Para poder ratificar que el análisis es correcto, se presentará el análisis de los resultados del empleo de la prueba de T Student en ambas productividades.

Regla de aceptación y rechazo de Ho mediante T Student

(Ver anexo 42)

Regla de decisión:

Regla de aceptación de la hipótesis nula:

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

Regla de rechazo de la hipótesis nula:

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

Se logra corroborar que la significancia de la prueba de T Student utilizada en la productividad Pre Test y Post Test es de 0.000, siendo esto de ayuda a un resultado en base a la regla de decisión que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la redistribución de planta mejora la productividad en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima 2020.

Hipótesis Específicas

Hipótesis Específica 1

Para llegar a contrastar la primera hipótesis específica se debe corroborar si la data de la eficiencia Pre Test y Post Test tiene un comportamiento paramétrico, sabiendo que se cuenta con una cantidad de 22 series en ambos datos, efectuando el análisis de normalidad por medio del estadígrafo de Shapiro – Wilk. (Ver anexo 47)

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento No Paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento Paramétrico

Se logra afirmar que la significancia de la diferencia de la eficiencia Pre Test y Post Test, tiene un valor mayor a 0.05, y en base a la regla de decisión se determina que tiene comportamiento paramétrico; por consiguiente, se realizará el análisis con el estadígrafo de T - Student.

Contrastación de Hipótesis Específica 1

Ho: La redistribución de planta no mejora la eficiencia en el área de acabados de la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., Lima 2020.

Ha: La redistribución de planta mejora la eficiencia en el área de acabados de la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., Lima 2020. (Ver anexo 48)

Regla de decisión:

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

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

La media de la eficiencia Pre Test es de 0.7055, siendo este menor que la media de la eficiencia Post Test que es de 0.7891, por consiguiente, no se cumple por la regla de decisión, $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, siendo así un rechazo a la hipótesis nula de que la redistribución de planta no mejora la eficiencia en el área de acabados en la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima, 2020. Para poder ratificar que el análisis es correcto, se presentará el análisis de los resultados del empleo de la prueba de T Student en ambas eficiencias.

Regla de aceptación y rechazo de H_0 mediante T Student

(Ver anexo 49)

Regla de decisión:

Regla de aceptación de la hipótesis nula:

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

Regla de rechazo de la hipótesis nula:

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

Se logra corroborar que la significancia de la prueba de T Student utilizada en la eficiencia Pre Test y Post Test es de 0.000, siendo esto de ayuda a un resultado en base a la regla de decisión que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la La redistribución de planta mejora la eficiencia en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima 2020.

Hipótesis Específica 2

Para llegar a contrastar la segunda hipótesis específica se debe corroborar si la data de la eficacia Pre Test y Post Test tiene un comportamiento paramétrico, sabiendo que se cuenta con una cantidad de 22 series en ambos datos, efectuando el análisis de normalidad por medio del estadígrafo de Shapiro – Wilk. (Ver anexo 54)

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento No Paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento Paramétrico

Se logra afirmar que la significancia de la diferencia de la eficacia Pre Test y Post Test, tiene un valor mayor a 0.05, y en base a la regla de decisión se determina que tiene comportamiento paramétrico; por consiguiente, se realizará el análisis con el estadígrafo de T - Student.

Contrastación de Hipótesis Específica 2

Ho: La redistribución de planta no mejora la eficacia en el área de acabados de la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., Lima 2020.

Ha: La redistribución de planta mejora la eficacia en el área de acabados de la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., Lima 2020. (Ver anexo 55)

Regla de decisión:

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

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

La media de la eficacia Pre Test es de 0.7955, siendo este menor que la media de la eficiencia Post Test que es de 0.8273, por consiguiente, no se cumple por la regla de decisión, $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, siendo así un rechazo a la hipótesis nula de que la Redistribución de Planta no mejora la eficacia en el área de acabados en la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima, 2020. Para poder ratificar que el análisis es correcto, se presentará el análisis de los resultados del empleo de la prueba de T Student en ambas eficiencias.

Regla de aceptación y rechazo de H_0 mediante T Student

(Ver anexo 56)

Regla de decisión:

Regla de aceptación de la hipótesis nula:

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

Regla de rechazo de la hipótesis nula:

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

Se logra corroborar que la significancia de la prueba de T Student utilizada en la eficacia Pre Test y Post Test es de 0.011, siendo esto de ayuda a un resultado en base a la regla de decisión que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la redistribución de planta mejora la eficacia en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima 2020.

V. DISCUSIÓN

En la actualidad las empresas no importan el rubro en que se dediquen siempre buscan desarrollar una mejora continua a su proceso de fabricación, mediante la aplicación de diferentes métodos y herramientas, para así poder sobresalir y permanecer en el mercado al que se dediquen. La presente investigación titulada “Redistribución de planta para mejorar la productividad en el área de acabado en la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima, 2020”, guarda relación con las teorías de las investigaciones mencionadas en los antecedentes en donde se comprobará los resultados obtenidos y las herramientas de solución utilizadas durante la investigación. Asimismo, se comprobará si los autores mencionados anteriormente durante de la investigación, apporto beneficio durante el desarrollo de la investigación.

Después de haber analizado los resultados de la investigación se demuestra que la redistribución de planta mejora la productividad en el área de acabados en la empresa Industria Flomar S.A.C., Lima, 2020. Al inicio de la investigación se obtuvo un resultado de productividad de 56.16%%, después de la implementación de redistribución de planta se obtuvo una productividad de 65.24%,por la cual, hubo una mejora del 16%, donde se realizó estudio de tiempos en cada una de las operaciones que abarcaba el proceso de acabados, donde también se realizó un estudio en los datos obtenidos mediante el T Student , donde se registra una significancia menor de 0.05 que significa que si se acepta la hipótesis establecida en la investigación, coincidiendo con la investigación de CORONEL (2017), en la investigación previamente mencionada, se realizó la toma de tiempos para la cual se usó un cronometro, para lograr obtener el tiempo estándar, el tiempo total y el tiempo útil de las operaciones, las cuales dieron veracidad a la investigación así se obtuvo una mejora del 29% con respecto a que la

distribución de planta mejora la productividad, también se observó que mediante el método de Guerchet se mejoró el uso de áreas, el almacén de materia prima, siendo el mínimo requerido 28m^2 , paso de 25m^2 , a tener 55m^2 aproximadamente, así también el área de producción el cual el mínimo requerido era 66m^2 paso de 48m^2 a tener 78m^2 , y por último y no menos importante, sino más bien uno de los más ampliados debido al aumento de producción, el almacén 84 de producto terminado, siendo 76m^2 el mínimo requerido, paso de tener 64m^2 a tener 113m^2 aproximadamente, y el método relacional de actividades consiguiendo la reducción de distancian y tiempo y elevar la productividad, siendo estos datos importante para la investigación, además ANDRADE (2018), en su investigación previamente mencionada los resultados que se obtuvo fue un aumento del 13% en la productividad , ya que en un inicio fue de 43% y con la propuesta de mejora se obtuvo un resultado de 57%, con estos resultados se afirma que la aplicación de Redistribución de planta mejora la productividad ,también se observó que mediante la aplicación de distribución de planta se logró una reducción en la distancia de recorrido de 17.2 metros, siendo un recorrido inicial de 95.2 metros lineales y final de 78 metros lineales. El hallazgo se confirma con GUERRERO (2018), en la cual su nivel de significancia de 0.000, por lo que se concluye que se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna, en la cual tuvo un aumento en su productividad en 39.63%, siendo este en un inicio de 44.50%, y después de la aplicación de la mejora es 84.13%, lo que nos indica que favorable la aplicación de redistribución de planta para mejorar la productividad.

Después de haber analizado los resultados de la eficiencia se demuestra que la redistribución de planta mejora la eficiencia en el área de acabados en la empresa Industria Flomar S.A.C., Lima, 2020. Al inicio de la investigación se obtuvo un resultado de 70.50%, después de la implementación se obtuvo una eficiencia de 78.96%, con una mejora del 12%, donde se tomó los datos en el tiempo de dos meses, se utilizó el número de operarios, el tiempo útil y el tiempo total, para poder hallar la eficiencia antes y después de la aplicación de la herramienta , también se analizó los datos obtenidos mediante el T Student donde se obtuvo una significancia menor de 0.05, que por consiguiente afirma que la redistribución de planta mejora la eficiencia. De

acuerdo con el trabajo de OSPINA (2016), en dicho trabajo de investigación se observó que obtuvo una mejora del 131.58% con respecto a la eficiencia y también se logró mediante la implementación reducir los tiempos muertos por recorridos innecesarios, aumentar la capacidad de producción y mejorar la capacidad de los trabajadores y logrando el cumplimiento de la producción. Asimismo, coincide con la investigación de SANCHEZ (2017), en la investigación previamente mencionada se realizó la recolección de datos durante 30 días de producción, se tomó en cuenta los insumos utilizados en la elaboración de pintura látex, también las horas – hombres de los empleados y los tiempos utilizados y tiempos programados durante en proceso de elaboración. El uso de esta mejora continua para desarrollar los problemas que presenta la investigación, genero una mejora en la eficiencia, siendo el dato inicial de 96.65% y con una eficiencia final de 98.04%, con una mejora del 1.44%, además Quesadilla y Villa (2007), menciona que sirve para establecer la relación entre los recursos y la capacidad de cumplir con las actividades programadas, haciendo de su uso cuando se debe demostrar la utilización de los recursos y/o el cumplimiento de las tareas diseñadas previamente, mostrando así el porcentaje de los recursos utilizados con respecto a los recursos útiles dentro de un tiempo estimado. El hallazgo se confirma con GUERRERO (2018), en la cual su nivel de significancia de 0.000, por lo que se concluye que se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna, en la cual tuvo un aumento en su eficiencia en 32.33%, siendo este en un inicio de 61.38%, y después de la aplicación de la mejora es 93.71%, lo que nos indica que favorable la aplicación de redistribución de planta para mejorar la eficiencia.

Después de haber analizado los resultados de la eficacia se demuestra que la redistribución de planta mejora la eficacia en el área de acabados en la empresa Industria Flomar S.A.C., Lima, 2020. Al inicio de la investigación se obtuvo un resultado de 79.59%, después de la implementación se obtuvo una eficacia de 82.63%, con una mejora del 4%, donde para lograr hallar estos resultados se tomó en cuenta los días trabajados, el número de trabajadores, también se realizó toma de tiempos donde se realizaron formatos para hallar el tiempo estándar de la operación, donde los datos como unidades producidas y unidades programadas fueron fundamentales para poder

lograr el resultado de la eficacia, también se analizó los datos obtenidos mediante el T Student donde se obtuvo una significancia menor de 0.05, que por consiguiente afirma que la redistribución de planta mejora la eficacia. En comparación con la tesis de CORONEL (2017), donde se obtiene una eficacia antes de 58% y después de la implementación un 70%, con una mejora del 20%, en la cual respalda que mediante la aplicación de la distribución de planta se puede mejorar la eficacia. Asimismo, coincide con la investigación de SANCHEZ (2017), en la investigación previamente mencionada se realizó la recolección de datos durante 30 días de producción en su jornada de trabajo de 8 horas, se tomó en cuenta los datos de la producción lograda y de la producción planificada y la toma de los tiempos. El uso de esta mejora continua para desarrollar los problemas que presenta la investigación, genero una mejora en la eficacia, siendo el dato inicial de 68.38% y con una eficiencia final de 97.57%, con una mejora del 42.68%, esto explica que la empresa genera mayor cantidad de galones que antes, logrando alcanzar la producción programada diaria, la cual se consigue también la reducción del tiempo en el proceso, el hallazgo se confirma con GUERRERO (2018), en la cual su nivel de significancia de 0.000, por lo que se concluye que se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna, en la cual tuvo un aumento en su eficacia en 17.58%, siendo este en un inicio de 72.46%, y después de la aplicación de la mejora es 90.04%, lo que nos indica que favorable la aplicación de redistribución de planta para mejorar la eficacia.

VI. CONCLUSIONES

CONCLUSIÓN GENERAL

Se llegó a determinar que la redistribución de planta mejora la productividad en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., ya que, se evidencia una mejora del nivel de productividad, el cual inicialmente fue de 56.16%, y luego de la implementación del proyecto, un 65.24%, demostrando así, una mejora del 16%.

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

Se concluye que la redistribución de planta mejora la eficiencia en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., debido a que, el nivel de eficiencia inicial fue

de 70.50%, y posteriormente de la implementación, 78.96%, obteniendo así una mejora del 12%.

Asimismo, se indica que la redistribución de planta mejora la eficacia en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., puesto que, el nivel de eficacia inicialmente fue de 79.59%, y luego de la implementación, 82.63%, demostrando así una mejora del 4%.

VII. RECOMENDACIONES

Al finalizar el proyecto de investigación y evidenciar la mejora de la productividad, mediante la redistribución de planta, se realizan las siguientes recomendaciones.

Se recomienda a la gerencia responsable del área de acabados de la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., controlar lo aplicado luego de la prueba del método SLP (Systematic Layout Planning), y a su vez mejorar el cuidado y mantenimiento de la maquinaria y/o equipos para así evitar posibles problemas posteriores. Con ello buscando siempre que los procesos sean óptimos y mejorar la productividad.

Asimismo, se recomienda tener el compromiso de realizar la mejora continua de sus procesos dentro del área, con el fin de mejorar sus productos, teniendo capacitaciones constantes, actualización de procedimientos que mejoren las competencias del trabajador, y maximizando los tiempos en los que los trabajadores emplean, ayudando así a mejorar la eficiencia.

Y en cuanto a la eficacia, se recomienda seleccionar a personal con determinación, calificado, y con ambición de crecimiento, que sirvan de inspiración a próximos trabajadores que pueda haber, además de disfrutar de comodidades básicas dentro de sus áreas de trabajo, y fomentar siempre el compromiso con la organización.

REFERENCIAS

TESIS:

ANDRADE, María. Re – Distribución de planta para mejorar el flujo de materiales en una línea textil 2018. Tesis (Ingeniera en producción industrial). Quito: Universidad de las Américas, 2018.

Disponible en:

<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9807/1/UDLA-EC-TIPI-2018-26.pdf>

CAMPOS, Kevin. “Aplicación de la Redistribución de Planta para mejorar la productividad en INDUSTRIES CAMPOS FUNDICION EIRL, Lima, 2017”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial), Lima: Universidad César Vallejo, 2017.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12394/Campos_DKP.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CORONEL, Gerson. “Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería industrial y comercial NC S.R.L, 2017”. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial), Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1439/Coronel_CGP.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GONZÁLES, Jorge y TINEO, Paola. “Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards S.A.C. – Chiclayo 2015”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial), Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2015.

Disponible en:

<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/2309/GONZALEZ%20LAINES%20y%20TINEO%20RAZURI.pdf?sequence=1>

GUERRERO, Jhonny. “Aplicación de la Redistribución de Planta para incrementar la productividad en la empresa metal mecánica, Factoría Rodríguez S.A.C. Callao 2018”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Lima: Universidad César Vallejo, 2018.

LLANOS, Lozano. “Aplicación del Planteamiento Sistemático de la Distribución en Planta para incrementar la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de Sanitarios Cerámicos, Lurín 2017”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial), Lima: Universidad César Vallejo, 2017.

MAYHUIRE, María. “Aplicación de distribución de planta para incrementar la productividad en la fabricación de cajas de cartón, Empresa Comercializadora de Envases JUSU, Chilca. 2017”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial), Lima: Universidad César Vallejo, 2017.

OCHOA, Arcentales. Mejora de la productividad mediante la distribución de planta, manejo de espacios y flujo de material en una empresa de confección de sabanas 2020. Tesis (Ingeniero en Producción). Quito: Universidad de las Américas, 2020.

Disponible en:

<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12202/1/UDLA-EC-TIPI-2020-14.pdf>

OSPINA, Juan. “Propuesta de Distribución de Planta para aumentar la productividad en una empresa metalmeccánica en Ate Lima, Perú”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial), Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2016.

Disponible en:

http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016_Ospina_Propuesta_de_distribucion_de_planta.pdf

TIRADO, Luis. “Propuesta de Redistribución de planta para una empresa de Confección Textil”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial), Arequipa: Universidad Católica San Pablo, 2016.

Disponible en:

http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15437/2/CARPIO_TIRADO_LUI_PRO.pdf

VILLAFUERTE, Dalba. Rediseño de Layout y mejoramiento en el flujo de materiales en áreas de producción de costura y tapicería de una fábrica autopartista. Tesis (Ingeniero en diseño Industrial). Quito: Universidad central de Ecuador, 2016.

Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8085/1/T-UCE-0011-35.pdf>

ZAVALETA, José. Análisis de diseño de la distribución de planta para una empresa textil 2019. Tesis (Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Antonio Ruiz de Montoya, 2019.

Disponible en:

http://repositorio.uarm.edu.pe/bitstream/UNIARM/2007/1/Tapia%20Escalante%2C%20Michael%20Robert_Arce%20Quispe%2C%20Christian%20Martin_Martinez%20Gonzalo%2C%20Fredy%20_Trabajo%20de%20investigaci%C3%B3n_Bachillerato_2019.pdf

REVISTAS:

ALPALA, Luis, et al. "Methodology for the design and simulation of industrial facilities and production systems based on a modular approach in an "industry 4.0" context". Revista DYNA [en línea]. Volumen 85, n°207: 243 – 252, Octubre – diciembre 2018.

Disponible en: <http://doi.org/10.15446/dyna.v85n207.68545>

DECKER, Claudio, ESPÍNDOLA, Joao, y HENNING, Elisa. "Assessment of shop floor Layouts in the context of process plans with alternatives". Revista Production [en línea]. Volumen 29: 4 – 15, 2019.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3967/396757942003/index.html>

ISMAIL, M., et al. "Layout Design and Performance analysis of mold making facility of a small and medium scale glass industry". Revista Journal of Engineering and Applied Sciences [en línea]. Volumen 37, n° 1: 2018.

Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=18&sid=0d2fbf6c-87ba-4f45-97ce-e053828c5441%40pdc-v-sessmgr05&bdata=JmxhbmMc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsbas.8C79CBA3&db=edsbas>

OJAGHI, Yosra, et al. "Production Layout Optimization for Small and Medium scale Food Industry". Revista Procedia CIRP [en línea]. Volumen 26: 245 – 251, 2015.

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.07.050>

PAZ, H., CAÑAR, J., PLAZAS, L., y ANGULO, H. "Propuesta para un diseño de distribución en planta en el área de separado para la empresa de alimentos cárnicos S.A.S., evaluada mediante una herramienta de simulación – Flexsim". Revista Publicaciones e Investigaciones [en línea]. Volumen 12, n° 2: 83 – 94, 2018.

Disponible en:

<http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/2961/3015>

REVISTA World Economic Forum - . Industrial Engineering Department, Mazandran University of Science & Technology [en línea]. Suiza: Coalition for Epidemic, 2018 [fecha de consulta: 5 de octubre del 2020].

Disponible en:

<https://es.weforum.org/events/world-economicforum-annual-meeting-2018>

SHARMA, Parveen, y SINGHAL, Sandeep. "Design and evaluation of layout alternatives to enhance the performance of industry". Revista Opsearch [en línea]. Volumen 53, n° 4: 741 – 760, 2016.

Disponible en: DOI:10.1007/s12597-016-0257-6

WU, Yan, y WANG, Yufei. "A chemical industry area – wide layout design methodology for piping implementation". Revista Chemical Engineering Research and Design [en línea]. Volumen 118: 81 – 93, 2017.

Disponible en:

<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0263876216304749&lang=es&site=eds-live>>.

LIBROS:

ARNOLDS, Inés & NICKEL, Stefan. Layout Planning Problems in Health Care. Layout Planning Problems in Health Care, 2015.

Disponible en:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-20282-2_5

ISSN: 2323-2207

BERNAL, César. “Metodología de la Investigación: administración, economía, humanidades, y ciencias sociales” [en línea]. 3.^a ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. [Fecha de consulta: 11 de septiembre del 2020].

Disponible en:

https://www.academia.edu/25497606/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n

IBN: 978-958-699-128-5

BIASCA, Rodolfo. Productividad un enfoque integral al tema. 1a.ed. Buenos Aires: EDICIONES MACCHI, 2015. 728 pp.

ISBN: 9505370458

CASTAN, José, GIMENEZ, Cristina y GUITART, Laura. Dirección de la Producción:

Casos y Aplicaciones. España, Barcelona: Universidad de Barcelona. 2007. 126 p.

ISBN: 9788447531875

DÍAZ, Bertha, JARUFE, Benjamín, y NORIEGA, María Teresa. “Disposición de Planta” [en línea]. 2.^a ed. Perú: Universidad de Lima, Fondo editorial, 2007. [Fecha de consulta: 19 de septiembre del 2020].

Disponible en:

<https://www.worldcat.org/title/disposicion-de-planta/oclc/631878697>

ISBN:

9789972451973 9972451976

EZEQUIEL, Ander. Aprender a investigar, Nociones básicas para la investigación social 1.ª ed. Córdoba. Editorial Brujas, 2011.172p.

ISBN: 978-987-591-271-7

FREIVALDS, Andris y Niebel, Benjamín. Ingeniería industrial de Niebel, métodos, estándares y diseño del trabajo. 13.ª ed. México, D.F: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A DE C.V, 2014. 582 p.

ISBN: 978-607-15-1154-6

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo. ingeniería de métodos. 1a. México: McGRAW-HILL, 1998. 155pp. ISBN: 9701016971.

GUTIÉRREZ, Humberto, y DE LA VARA, Román. "Control estadístico de la Calidad y Seis Sigma" [en línea]. 3.ª ed. México: Mc Graw Hill Companies, Inc., 2013. [Fecha de consulta: 11 de septiembre del 2020].

Disponible en:

http://iindustrialtp.com.mx/msamuel.lopezr/Control_Eestadistico_de_la_Calidad_y_Seis_Sigma_Humberto_Gutierrez_Pulido.pdf

ISBN: 978-607-15-0929-1

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, y BAPTISTA, Pilar. "Metodología de la Investigación" [en línea]. 5.ª ed. México: Mc Graw Hill Companies, Inc., 2014. [Fecha de consulta: 10 de septiembre del 2020].

Disponible en:

https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

ISBN: 978-607-15-0291-9

MUTHER, Richard. "Distribución en Planta" [en línea]. 2.^a ed. España: Editorial Hispano Europea, 1970. [Fecha de consulta: 20 de septiembre del 2020].

Disponible en:

<http://hpcinc.com/wp-content/uploads/2016/07/Spanish-PPL.pdf>

QING-LIAN Lin, HU-CHEN Liu & DUO-JIN Wang Long Liu. Integrating systematic layout planning with fuzzy constraint theory to design and optimize the facility layout for operating theatre in hospitals. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 2015.

Disponible en:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10845-013-0764-8>

ISSN: 1572-8145

SHAIKH Mohd Aftab, KHAN Abdurrasheed, PRINCE Baranwal, ANSARI Usama, GHAZI Altamash. Implementation of Systematic Plant Layout (SPL) at Hitesh Mechanical Pvt. Ltd. *JETIR*, 2019.

Disponible en:

<http://www.aiktcdspace.org:8080/jspui/bitstream/123456789/3053/1/JETIR1902250.pdf>

ISSN: 2349-5162

TARAZONA, Giovanny, RODRÍGUEZ, Luz, y OCHOA, Julio. "Optimization models in Layout. Iberian Conference on Information Systems and Technologies", CISTI: 689-694, 2014.

ISSN: 9789899843431

ANEXOS

Anexo 1: Juicio de Expertos 1



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Ing. Jaime Molina Vilchez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **Redistribución de planta para la mejora de la productividad en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima, 2020** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.

Fernández Zapata Diana Lizet
D.N.I.: 73572119

Alayo Ovalle Gina Fiorella
D.N.I.: 71351039

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Juicio de Expertos 2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹	Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE Dimensión 1: Redistribución por Procesos $R.P. = \frac{T.R.R.}{T.R.P.} \times 100$						
Leyenda: R.P.= Redistribución por procesos T.R.R.= Tiempo de recorrido real T.R.P.= Tiempo de recorrido planificado	X		X		X	
Dimensión 2: Redistribución de las Maquinarias $R.M. = \frac{A.D.}{A.R.} \times 100$						
Leyenda: R.M.= Redistribución de las maquinarias A.D.= Área disponible m ² A.R.= Área requerida m ²	X		X		X	
Dimensión 3: Verificación de la Secuencia de Instalación de las Maquinarias $V.S.I.M = \frac{V.M.R.}{V.M.P.} \times 100$						
Leyenda: V.S.I.M.= Verificación de las secuencias de instalación de las maquinarias V.M.R.= Verificación de las maquinarias realizada V.M.P.= Verificación de las maquinarias programadas	X		X		X	
VARIABLE DEPENDIENTE Dimensión 1: Eficiencia $E.I. = \frac{T.U.}{T.T.} \times 100$						
Leyenda: E.I.= Eficiencia T.U.= Tiempo útil T.T.= Tiempo total	X		X		X	
Dimensión 2: Eficacia $E.A. = \frac{U.P.}{U.PR.} \times 100$						
Leyenda: E.A.= Eficacia U.P.= Unidades producidas U.PR.= Unidades programadas	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: Molina Vilchez, Jaime Enrique DNI: 06019540

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial CIP 100497

20 de Octubre del 2020

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señora: Ing. Mary Laura Delgado Montes

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **Redistribución de planta para la mejora de la productividad en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima, 2020** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.

Fernández Zapata Diana Lizet
D.N.I.: 73572119

Alayo Ovalle Gina Fiorella
D.N.I.: 71351039

Anexo 4: Juicio de Expertos 4

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE Dimensión 1: Redistribución por Procesos $R.P. = \frac{T.R.R.}{T.R.P.} \times 100$								El punto sugiere multiplicación, por lo que parece, debe eliminar todos los puntos. El valor 100, caso quiera representar el porcentaje debe escribirlo acompañado del símbolo %. El signo = es para fórmulas, en la leyenda solo use dos puntos seguidos. Indique en qué unidades está dado el tiempo en la leyenda.
Leyenda: R.P.= Redistribución por procesos T.R.R.= Tiempo de recorrido real T.R.P.= Tiempo de recorrido planificado		✓		✓			✓	
Dimensión 2: Redistribución de las Maquinarias $R.M. = \frac{A.D.}{A.R.} \times 100$								
Leyenda: R.M.= Redistribución de las maquinarias A.D.= Área disponible m ² A.R.= Área requerida m ²		✓		✓			✓	El punto sugiere multiplicación, por lo que parece, debe eliminar todos los puntos. El valor 100, caso quiera representar el porcentaje debe escribirlo acompañado del símbolo %. El signo = es para fórmulas, en la leyenda solo use dos puntos seguidos. Las unidades van entre paréntesis.
Dimensión 3: Verificación de la Secuencia de Instalación de las Maquinarias $V.S.I.M = \frac{V.M.R.}{V.M.P.} \times 100$								
Leyenda: V.S.I.M.= Verificación de las secuencias de instalación de las maquinarias V.M.R.= Verificación de las maquinarias realizada V.M.P.= Verificación de las maquinarias programadas		✓		✓			✓	
VARIABLE DEPENDIENTE Dimensión 1: Eficiencia $E.I. = \frac{T.U.}{T.T.} \times 100$								El punto sugiere multiplicación, por lo que parece, debe eliminar todos los puntos. El valor 100, caso quiera representar el porcentaje debe escribirlo acompañado del símbolo %. El signo = es para fórmulas, en la leyenda solo use dos puntos seguidos. Indique en qué unidades se da el tiempo en la leyenda.
Leyenda: E.I.= Eficiencia T.U.= Tiempo útil T.T.= Tiempo total		✓		✓			✓	
Dimensión 2: Eficacia $E.A. = \frac{U.P.}{U.PR.} \times 100$								
Leyenda: E.A.= Eficacia U.P.= Unidades producidas U.PR.= Unidades programadas		✓		✓			✓	El punto sugiere multiplicación, por lo que parece, debe eliminar todos los puntos. El valor 100, caso quiera representar el porcentaje debe escribirlo acompañado del símbolo %. El signo = es para fórmulas, en la leyenda solo use dos puntos seguidos.

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

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable []**

Aplicable después de corregir [X]

No aplicable []

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

DNI: 42917804

Especialidad del validador: Gestión de procesos y operaciones

04 de Noviembre del 2020

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

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

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

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



Firma del Experto Informante.



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Ing. Margarita Jesús Egusquiza Rodríguez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **Redistribución de planta para la mejora de la productividad en el área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C., Lima, 2020** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.

Fernández Zapata Diana Lizet
D.N.I.: 73572119

Alayo Ovalle Gina Fiorella
D.N.I.: 71351039

Anexo 6: Juicio de Expertos 6



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹	Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE Dimensión 1: Redistribución por Procesos $R.P. = \frac{T.R.R.}{T.R.P.} \times 100$	X		X		X	
Dimensión 2: Redistribución de las Maquinarias $R.M. = \frac{A.D.}{A.R.} \times 100$	X		X		X	
Dimensión 3: Verificación de la Secuencia de Instalación de las Maquinarias $V.S.I.M. = \frac{V.M.R.}{V.M.P.} \times 100$	Sí X	No	Sí X	No	Sí X	No
VARIABLE DEPENDIENTE Dimensión 1: Eficiencia $E.I. = \frac{T.U.}{T.T.} \times 100$	X		X		X	
Dimensión 2: Eficacia $E.A. = \frac{U.P.}{U.PR.} \times 100$	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI HAY SUFICIENCIA**

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS

DNI: 08474379

Especialidad del validador: INGENIERIA INDUSTRIAL 20 de Octubre del 2020

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Redistribución de Planta	"La decisión de distribución en planta comprende determinar la ubicación de los departamentos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas, y de los puntos de almacenamiento de una instalación. Su objetivo general es disponer de estos elementos de manera que se aseguren un flujo continuo de trabajo o un patrón específico de tráfico" (Chaese y Aquilano, 2007, p.374)	La Redistribución de Planta es un método el cual modifica o rediseña una distribución mediante dimensiones e indicadores respectivos, y técnicas propias para plasmar lo que se considera la solución óptima incluyendo los espacios necesarios para cada operación.	Redistribución por procesos	$RP = \frac{TRR}{TRP} \times 100\%$ Leyenda: RP: Redistribución por procesos TRR: Tiempo de recorrido real (min) TRP: Tiempo de recorrido planificado (min)	Razón
			Redistribución de las maquinarias	$RM = \frac{AD}{AR} \times 100\%$ Leyenda: RM: Redistribución de las maquinarias AD: Área disponible (m2) AR: Área requerida (m2)	Razón
			Verificación de la secuencia de instalación de las maquinarias	$VSIM = \frac{VMR}{VMP} \times 100\%$ Leyenda: VSIM: Verificación de las secuencias de instalación de las maquinarias VMR: Verificación de las maquinarias realizada VMP: Verificación de las maquinarias programadas	Razón
Variable Dependiente: Productividad	"La productividad es la cantidad de producción obtenida con una unidad de input de trabajo y capital combinados y es un indicador de la eficiencia de la economía" (Coremberg y Pérez, 2010, p.50)	La productividad se mide mediante indicadores, siendo este la producción lograda en la actividad de los recursos empleados, usando a su vez la recolección de datos para tener presente la mejora realizada.	Eficiencia	$EI = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ Leyenda: EI: Eficiencia TU: Tiempo útil TT: Tiempo total	Razón
			Eficacia	$EA = \frac{UP}{UPR} \times 100\%$ Leyenda: EA: Eficacia UP: Unidades producidas UPR: Unidades programadas	Razón

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8: Comparación de exportaciones 2016 – 2020



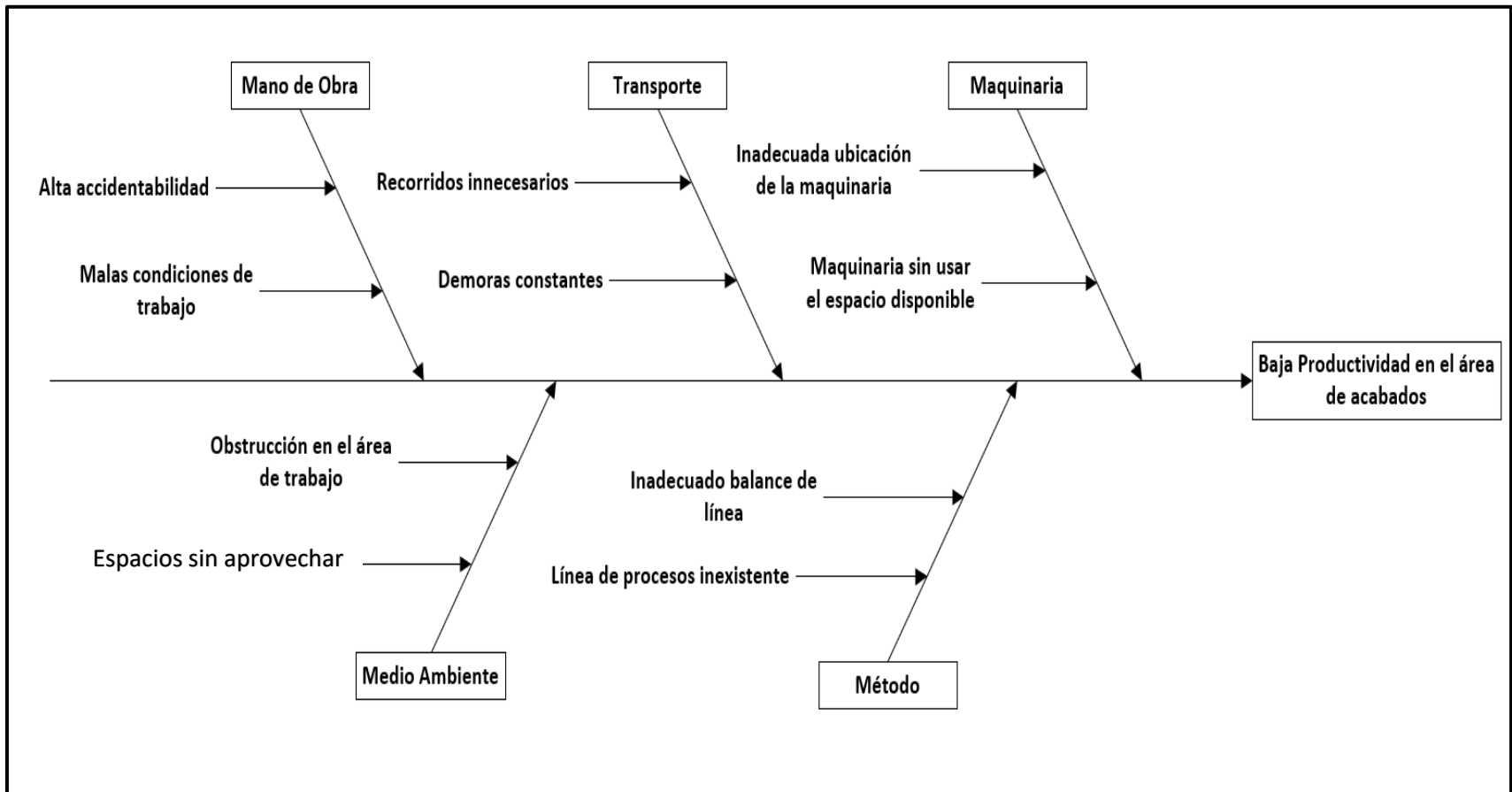
Fuente: ADEX

Anexo 9: Logo de la empresa Industrias Flomar S.A.C.



Fuente: Industrias Flomar S.A.C.

Anexo 10: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

.Anexo 11: Matriz de Correlación

	Causas que originan la baja productividad	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	TOTAL
1	Alta accidentabilidad	C1	3	2	1	1	2	0	0	0	0	9
2	Malas condiciones de trabajo	C2	3	2	2	0	0	0	1	1	0	9
3	Obstrucción en el área de trabajo	C3	2	2	2	1	1	2	0	3	2	15
4	Espacios sin aprovechar	C4	1	2	2	0	3	3	0	2	2	15
5	Línea de procesos inexistente	C5	1	0	1	0	3	2	2	1	3	13
6	Inadecuado balance de línea	C6	2	0	1	3	3	2	2	3	2	18
7	Recorridos innecesarios	C7	0	0	2	3	2	2	2	3	2	16
8	Demoras constantes	C8	0	1	0	0	2	2	2	3	0	10
9	Inadecuada ubicación de la maquinaria	C9	0	1	3	2	1	3	3	3	3	19
10	Maquinaria sin usar el espacio disponible	C10	0	0	2	2	3	2	2	0	3	14

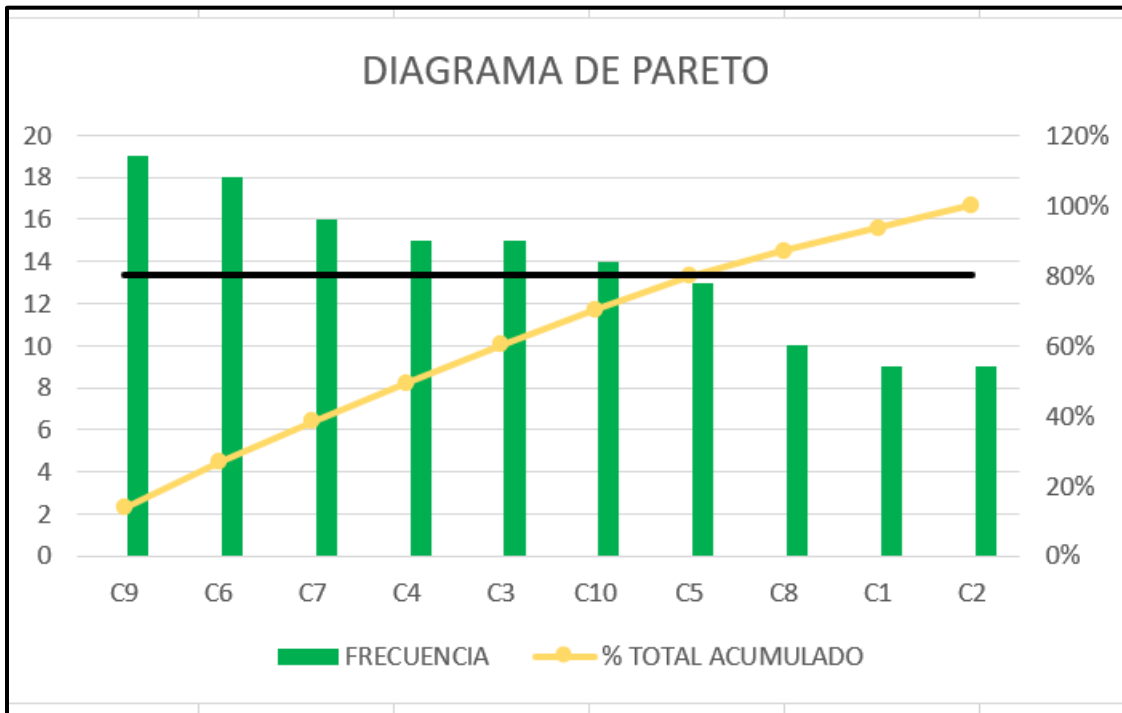
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 12: Análisis de Pareto

	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% TOTAL	% TOTAL ACUMULADO
C9	Inadecuada ubicación de la maquinaria	19	19	14%	14%
C6	Inadecuado balance de línea	18	37	13%	27%
C7	Recorridos innecesarios	16	53	12%	38%
C4	Espacios sin aprovechar	15	68	11%	49%
C3	Obstrucción en el área de trabajo	15	83	11%	60%
C10	Maquinaria sin usar el espacio disponible	14	97	10%	70%
C5	Línea de procesos inexistente	13	110	9%	80%
C8	Demoras constantes	10	120	7%	87%
C1	Alta accidentabilidad	9	129	7%	93%
C2	Malas condiciones de trabajo	9	138	7%	100%
		138		100%	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 13: Diagrama de Pareto



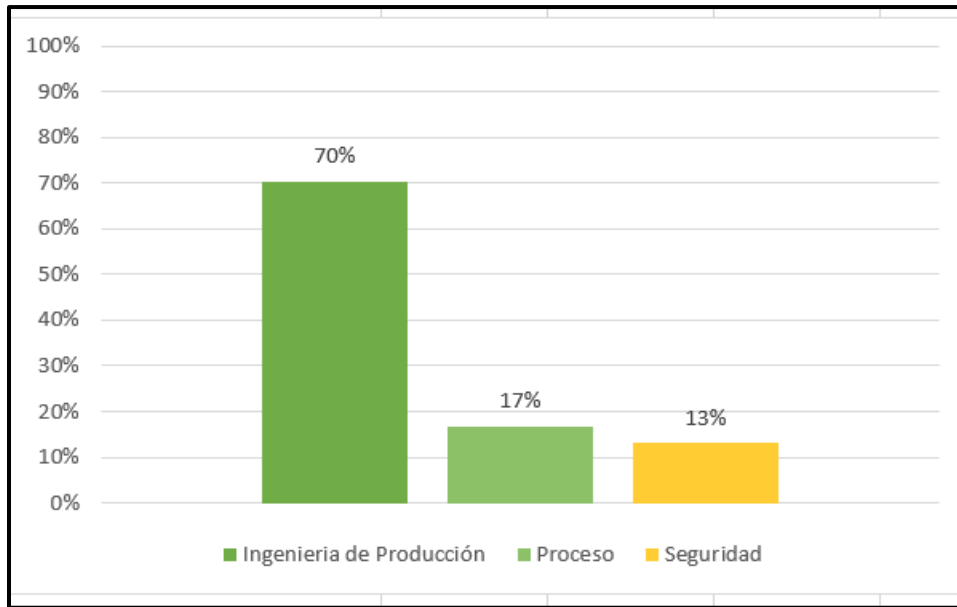
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 14: Estratificación de las causas por área

CAUSAS	FRECUENCIA	ÁREA
Alta accidentabilidad	19	Ingeniería de Producción
Malas condiciones de trabajo	18	
Obstrucción en el área de trabajo	16	
Espacios sin aprovechar	15	
Línea de procesos inexistente	15	
Inadecuado balance de línea	14	
Recorridos innecesarios	13	Proceso
Demoras constantes	10	Seguridad
Inadecuada ubicación de la maquinaria	9	
Maquinaria sin usar el espacio disponible	9	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 15: Diagrama de Estratificación



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 16: Matriz de Priorización

	Maquinaria	Transporte	Mano de Obra	Medio Ambiente	Métodos	Nivel de Criticidad	Total de Causas	Tasa Porcentual de Causas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
Ingeniería de Producción	2	2	2	0	2	ALTO	8	40%	9	72	3	Redistribución de planta
Proceso	1	1	2	0	2	BAJO	6	30%	3	18	1	5 S
Seguridad	2	1	0	0	0	MEDIO	3	15%	5	15	2	Implementación de SGSST
Total de Problemas							20	100%				

Puntaje	Descripción
0	Muy malo
1	Regular
2	Muy bueno

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 17: Matriz de Coherencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
GENERAL		
¿Cómo la redistribución de planta mejora la productividad en el área de acabados en la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., Lima 2020?	Determinar como la redistribución de planta mejora la productividad en el área de acabados en la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., Lima 2020.	La redistribución de planta mejora la productividad en el área de acabados en la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., Lima 2020.
ESPECÍFICOS		
-¿Cómo la redistribución de planta mejora la eficiencia en el área de acabados en la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., Lima 2020?	- Determinar como la redistribución de planta mejora la eficiencia en el área de acabados en la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., Lima 2020.	-La redistribución de planta mejora la eficiencia en el área de acabados en la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., Lima 2020.
-¿Cómo la redistribución de planta mejora la eficacia en el área de acabados en la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., Lima 2020?	- Determinar como la redistribución de planta mejora la eficacia en el área de acabados en la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., Lima 2020.	-La redistribución de planta mejora la eficacia en el área de acabados en la empresa Industrias FLOMAR S.A.C., Lima 2020.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 18: Marcas de la Empresa



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 19: Tiendas por Departamento



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 20: Recurso de Mano de Obra Directa

MANO DE OBRA DIRECTA			
Nº	NOMBRES	CARGO	AREA
1	Maria	Operario	Acabado
2	Jimena	Operario	Acabado
3	Lucya	Operario	Acabado
4	Rosa	Operario	Acabado
5	Jorge	Operario	Acabado
6	Alex	Operario	Acabado
7	Fabian	Operario	Acabado
8	Luis	Operario	Acabado
9	Joselito	Operario	Acabado
10	Eduardo	Operario	Acabado
11	Mathias	Operario	Acabado
12	Orlando	Operario	Acabado
13	Renato	Operario	Acabado
14	Marco	Operario	Acabado
15	Maicol	Operario	Acabado

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 21: Recurso de Mano de Obra Indirecta

MANO DE OBRA INDIRECTA			
N°	NOMBRES	CARGO	AREA
1	Juan Saldarriaga	J.Produccion	Acabado
2	Isabel	Asistente	Acabado

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 22: Recurso de Maquinaria

MÁQUINA	NOMBRE	CANTIDAD
	Remachadora Estándar	2 und
	Remachadora (Plaquero y Ojalillero)	1 und
	Botonera	1 und
	Máquina Recta Electrónica de Coser	2 und
	Máquina Etiquetadora ST9000	1 und
	Atracadora LK - 1900	1 und

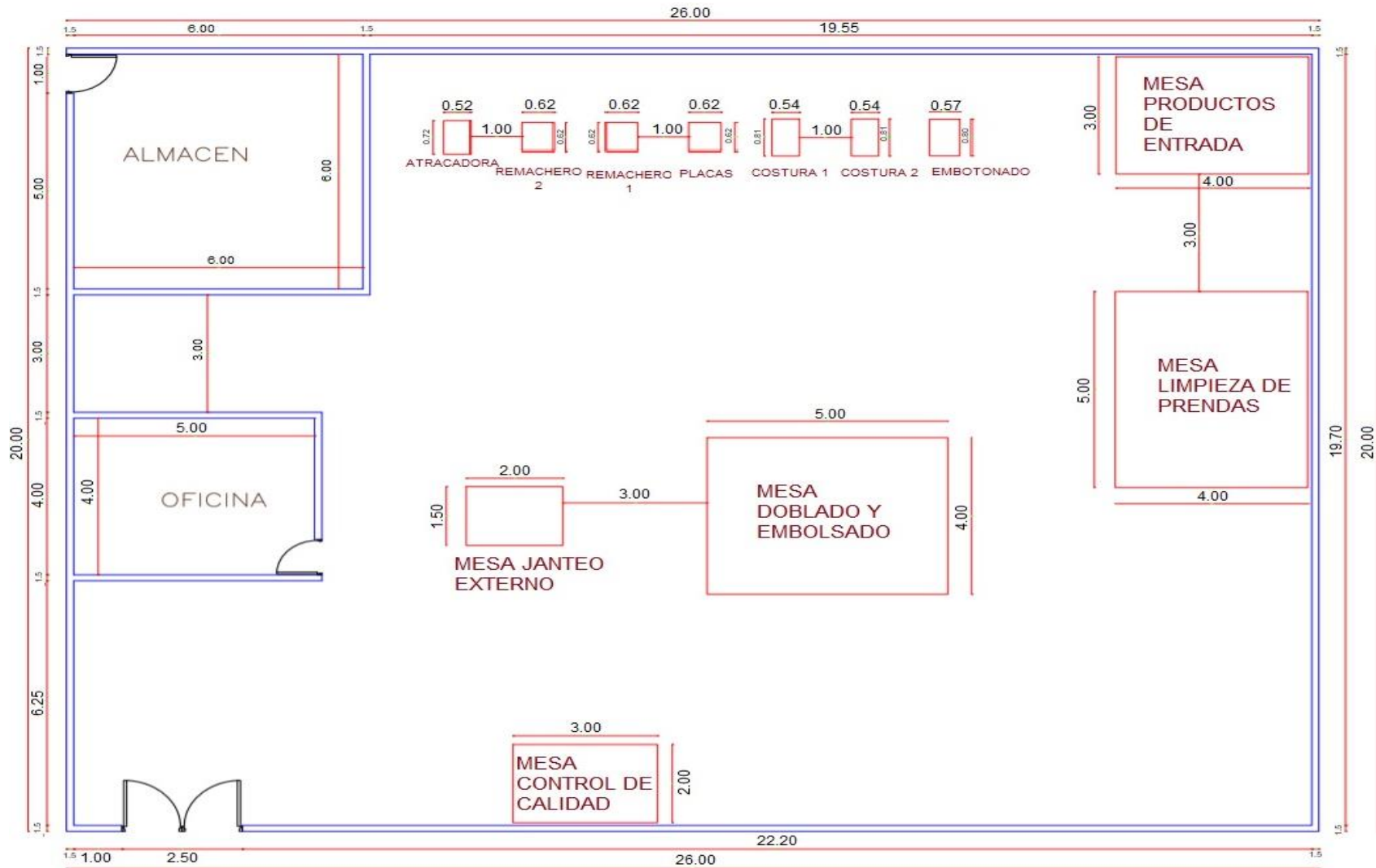
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 23: Recurso del Tiempo

HORARIO DE TRABAJO DE LUNES A VIERNES			
TAREA	H.ENTRADA (h)	H.SALIDA (h)	TIEMPO (h)
	8:30 a. m.	12:00 a. m.	03:30
Refrigerio	12:00 a. m.	1:00 p. m.	01:00
	1:00 p. m.	6:30 a. m.	05:30
TOTAL DE HORAS TRABAJADAS DIARIAS			09:00

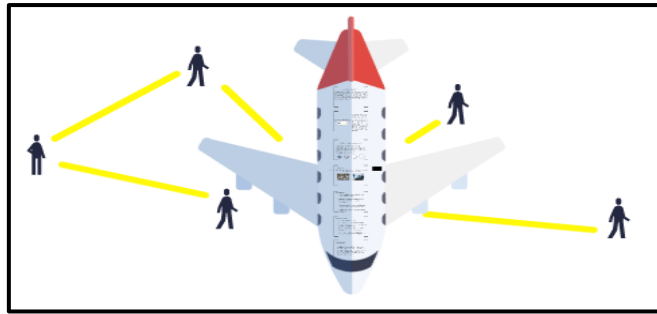
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 24: Distribución de planta del área de acabados de la empresa Industrias Flomar S.A.C.



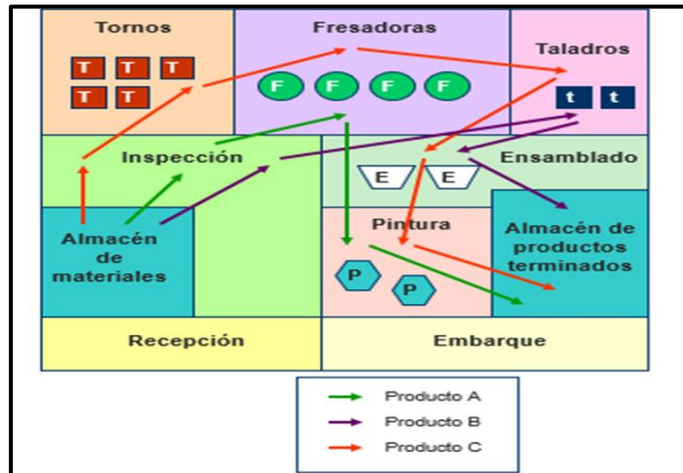
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 25: Distribución por Posición Fija



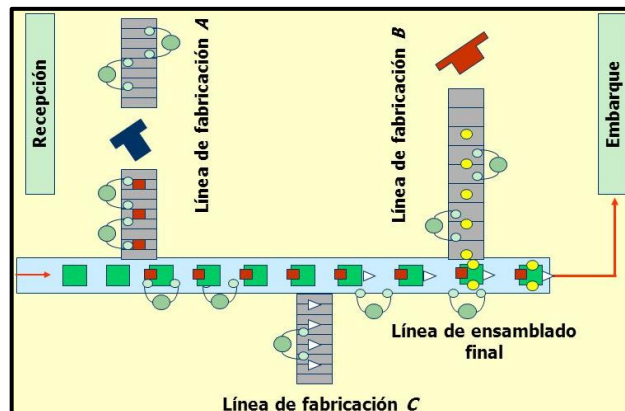
Fuente: Ávila Mario (2004)

Anexo 26: Distribución por proceso



Fuente: Ávila Mario (2004)

Anexo 27: Distribución por producto



Fuente: Ávila Mario (2004)

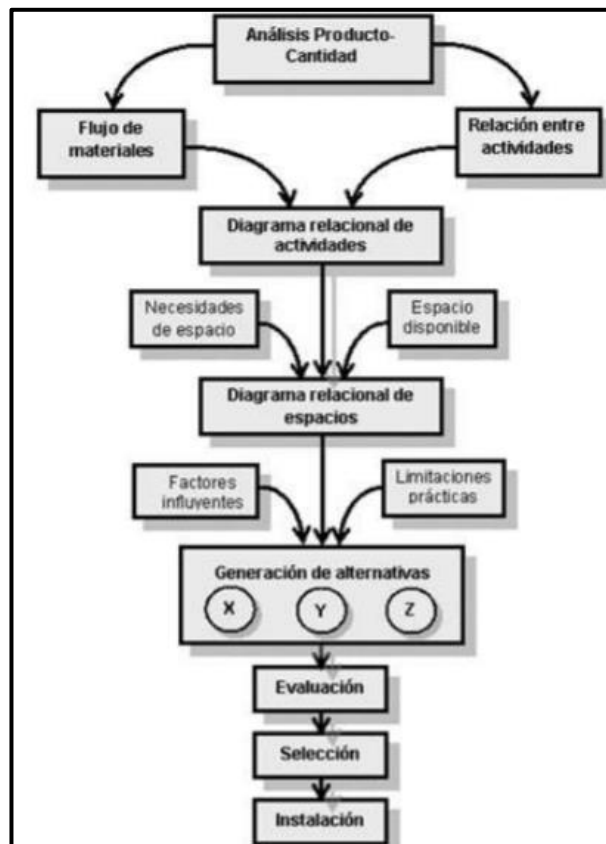
Anexo 28: Método Guerchet

METODO GUERCHET											
MÁQUINAS	CANTIDAD	N (lados)	A (ancho)	L (largo)	H (alto)	Ss (l x a)	Sg (Ss x N)	Se (Ss + Sg)k	h (promedio)	ST (Ss + Sg + Se)	ST*N
	0								0.00		0.00

h prom ($\sum h / \sum \text{Cantidad}$)		k	
---	--	---	--

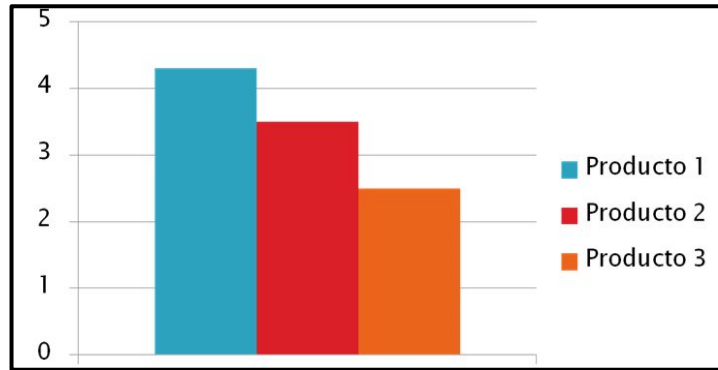
Fuente: Díaz, Jarufe, y Noruega (2007)

Anexo 29: Esquema del Systematic Layout Planning



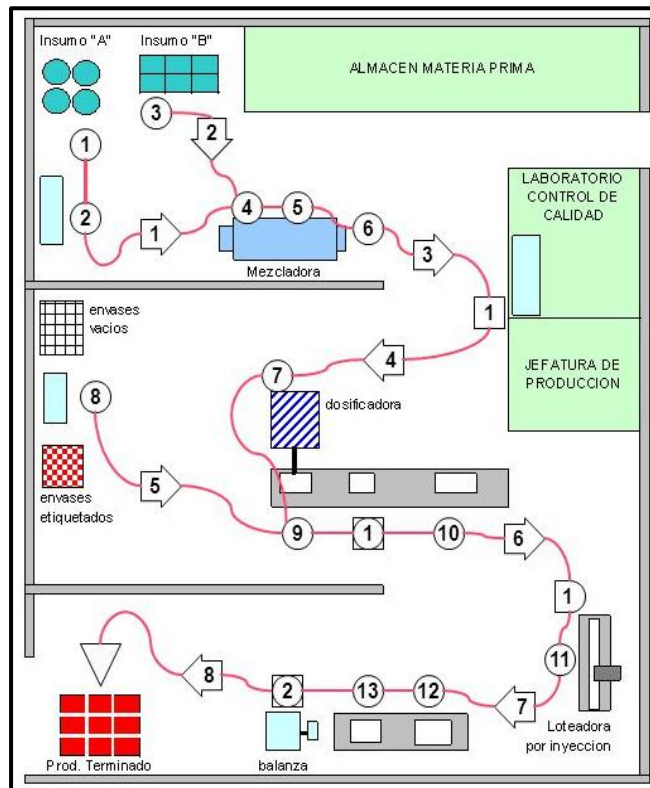
Fuente: Richard Muther (2014)

Anexo 30: Análisis P – Q



Fuente: Richard Muther (2014)

Anexo 31: Diagrama de Recorrido



Fuente: Richard Muther (2014)

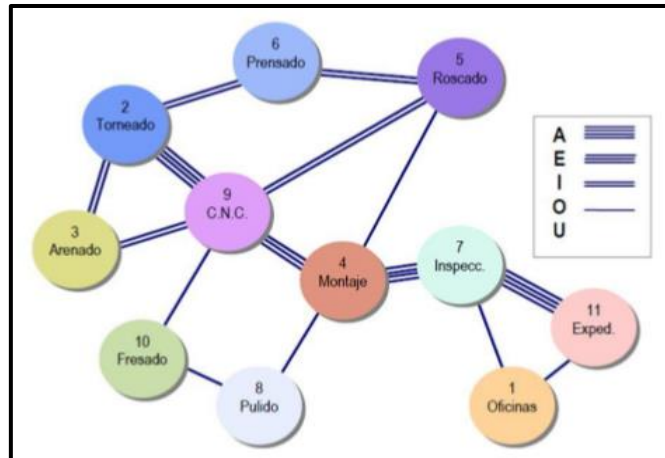
Anexo 32: Tabla relacional de Actividades

	1- Oficinas	2- Torneado	3- Arenado	4- Montaje	5- Roscado	6- Prensado	7- Inspección	8- Pulido	9- C.N.C.	10- Fresado	11- Expedición
1- Oficinas	U										
2- Torneado		U									
3- Arenado			U								
4- Montaje				U							
5- Roscado					U						
6- Prensado						U					
7- Inspección							U				
8- Pulido								U			
9- C.N.C.									U		
10- Fresado										U	
11- Expedición											U

Código	Relación
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria
U	Sin importancia
X	Rechazable

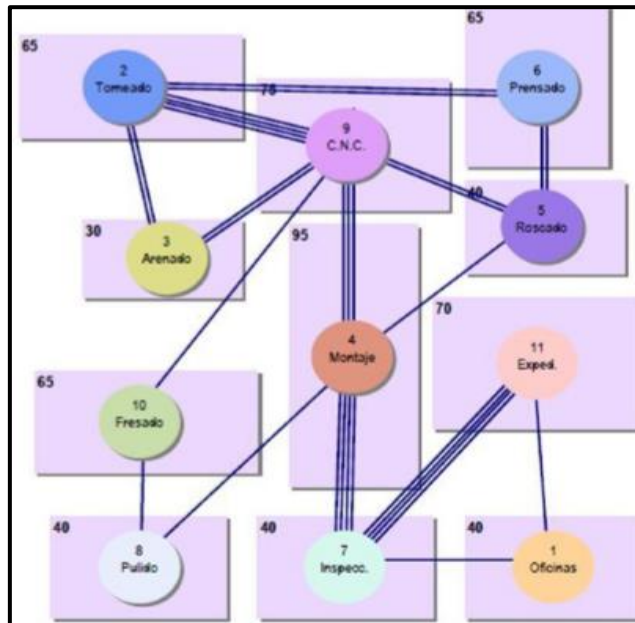
Fuente: Richard Muther (2014)

Anexo 33: Diagrama Relacional de Recorridos y/o Actividades



Fuente: Richard Muther (2014)

Anexo 34: Diagrama Relacional de Espacios



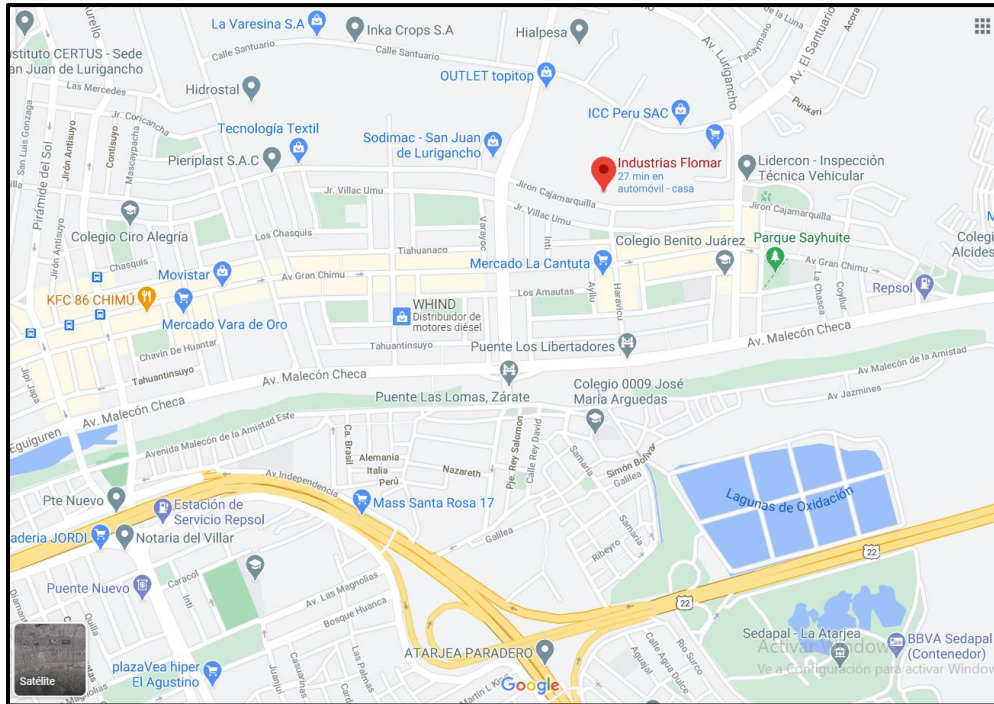
Fuente: Richard Muther (2014)

Anexo 35: Diseño de Investigación

	<i>Pretest</i>	<i>postest</i>
<i>Grupo experimental</i>	O_1	X
<i>Grupo de control</i>	O_1	O_2

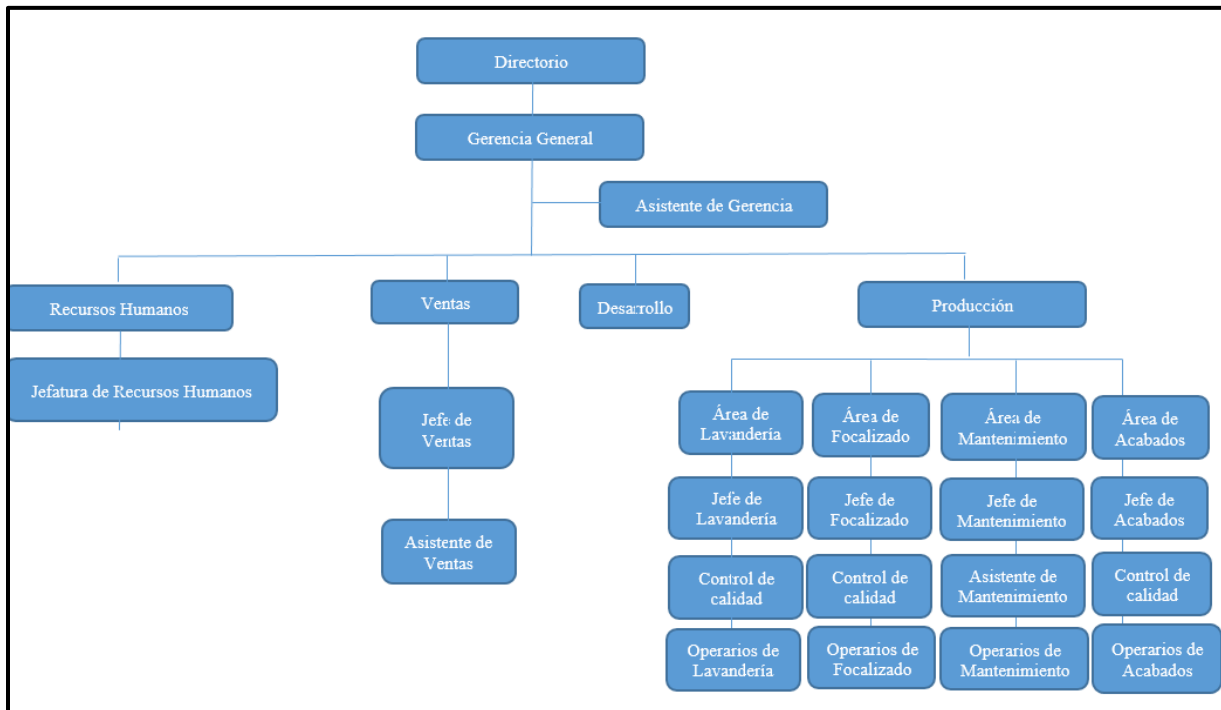
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 36: Ubicación geográfica de la empresa Industrias Flomar S.A.C.



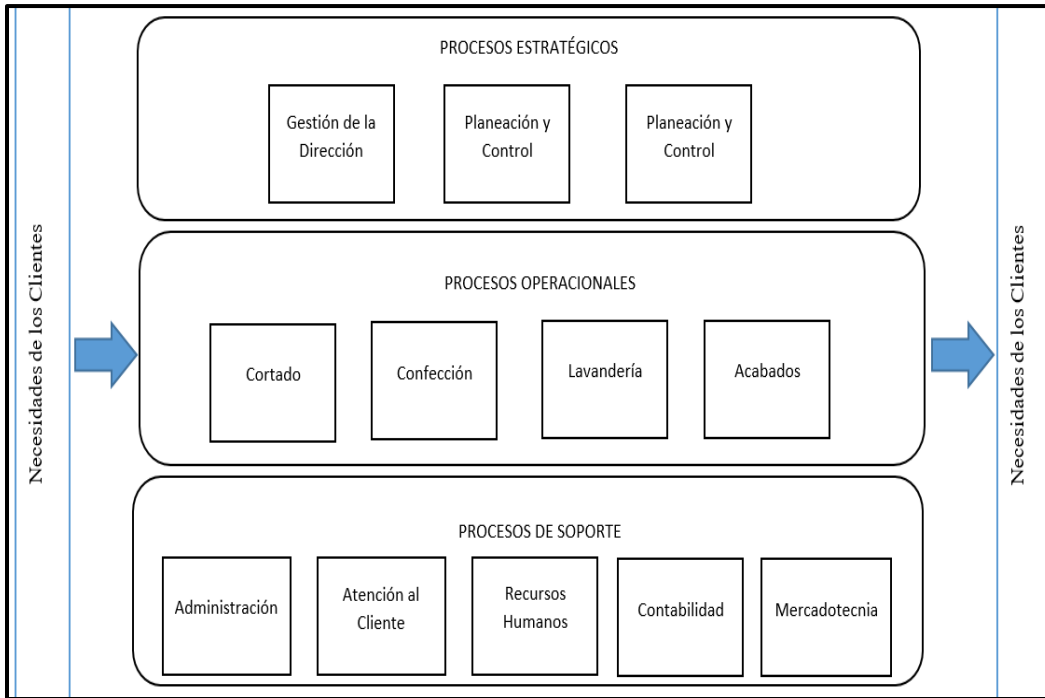
Fuente: Google Maps

Anexo 37: Organigrama de la empresa Industrias Flomar S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 38: Mapeo de Procesos



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 39: Estadísticos Descriptivos Diferencia Productividad Pre Test – Post Test

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Dif.Productividad	22	-,03	,21	,0886	,05922
N válido (por lista)	22				

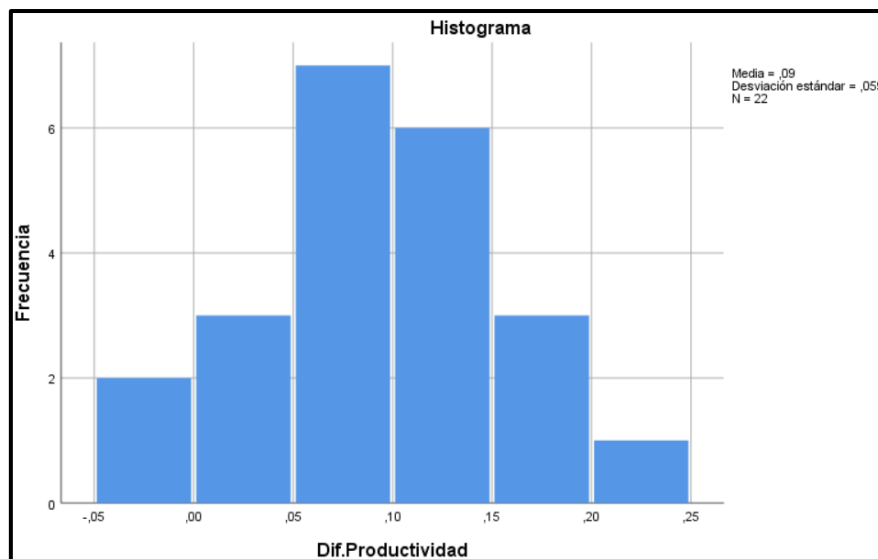
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 40: Estadígrafos Descriptivos Diferencia Productividad Pre Test – Post Test

		Estadístico	Desv. Error	
Dif.Productividad	Media	,0886	,01263	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,0624	
		Límite superior	,1149	
	Media recortada al 5%	,0886		
	Mediana	,0900		
	Varianza	,004		
	Desv. Desviación	,05922		
	Mínimo	-,03		
	Máximo	,21		
	Rango	,24		
	Rango intercuartil	,08		
	Asimetría	-,150	,491	
	Curtosis	-,036	,953	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 41: Histograma Diferencia Productividad Pre Test – Post Test



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 42: Frecuencia Diferencia Productividad Pre Test – Post Test

Dif.Productividad					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	-,03	1	2,4	4,5	4,5
	-,02	1	2,4	4,5	9,1
	,03	2	4,8	9,1	18,2
	,04	1	2,4	4,5	22,7
	,05	2	4,8	9,1	31,8
	,07	2	4,8	9,1	40,9
	,09	3	7,1	13,6	54,5
	,10	1	2,4	4,5	59,1
	,11	1	2,4	4,5	63,6
	,12	2	4,8	9,1	72,7
	,13	2	4,8	9,1	81,8
	,15	2	4,8	9,1	90,9
	,17	1	2,4	4,5	95,5
	,21	1	2,4	4,5	100,0
		Total	22	52,4	100,0
Perdidos	Sistema	20	47,6		
	Total	42	100,0		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 43: Prueba de Normalidad Productividad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dif.Productividad	,100	22	,200 [*]	,985	22	,971

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 44: Estadísticos Descriptivos Productividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Productividad Pre Test	22	.48	.66	.5627	.05293
Productividad Post Test	22	.62	.70	.6514	.01983
N válido (por lista)	22				

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 45: Estadísticos de Prueba T Student Productividad

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad Pre Test - Productividad Post Test	-.08864	.05922	.01263	-.11490	-.06238	-7,020	21	.000

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 46: Estadísticos Descriptivos Diferencia Eficiencia Pre Test – Post Test

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Dif.Eficiencia	22	-,01	,15	,0836	,04562
N válido (por lista)	22				

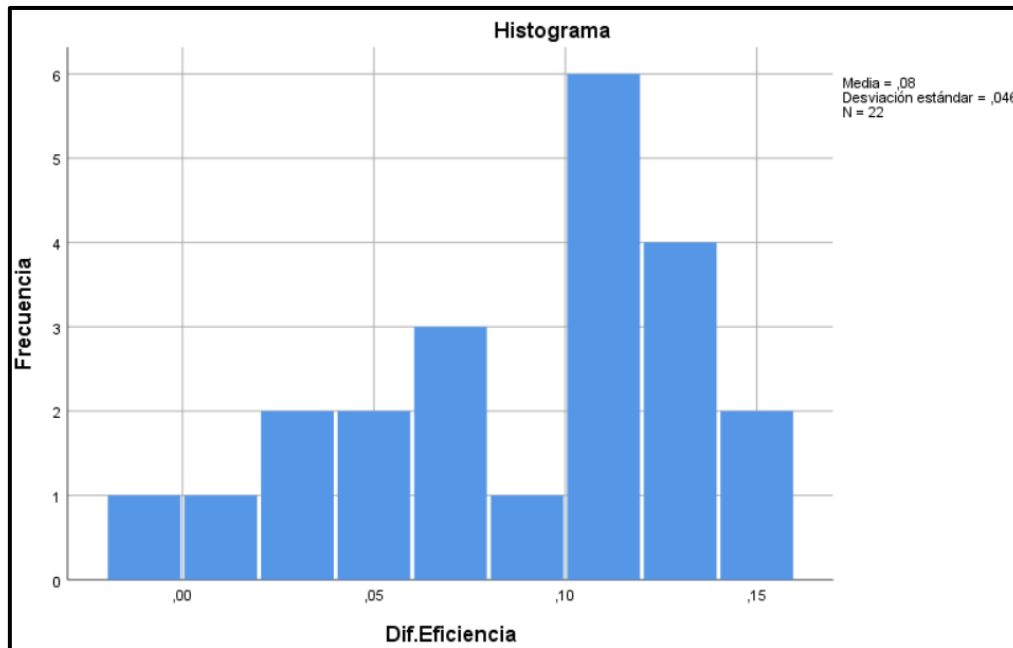
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 47: Estadígrafos Descriptivos Diferencia Eficiencia Pre Test – Post Test

		Estadístico	Desv. Error	
Dif.Eficiencia	Media	,0836	,00973	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,0634	
		Límite superior	,1039	
	Media recortada al 5%	,0852		
	Mediana	,1000		
	Varianza	,002		
	Desv. Desviación	,04562		
	Mínimo	-,01		
	Máximo	,15		
	Rango	,16		
	Rango intercuartil	,07		
	Asimetría	-,600	,491	
	Curtosis	-,589	,953	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 48: Histograma Diferencia Eficiencia Pre Test – Post Test



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 49: Frecuencia Diferencia Eficiencia Pre Test – Post Test

Dif.Eficiencia						
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válido	-,01	1	2,4	4,5	4,5	
	,00	1	2,4	4,5	9,1	
	,02	1	2,4	4,5	13,6	
	,03	1	2,4	4,5	18,2	
	,05	2	4,8	9,1	27,3	
	,06	2	4,8	9,1	36,4	
	,07	1	2,4	4,5	40,9	
	,09	1	2,4	4,5	45,5	
	,10	1	2,4	4,5	50,0	
	,10	2	4,8	9,1	59,1	
	,11	1	2,4	4,5	63,6	
	,11	2	4,8	9,1	72,7	
	,12	2	4,8	9,1	81,8	
	,13	2	4,8	9,1	90,9	
	,14	1	2,4	4,5	95,5	
	,15	1	2,4	4,5	100,0	
		Total	22	52,4	100,0	
	Perdidos	Sistema	20	47,6		
	Total	42	100,0			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 50: Prueba de Normalidad Eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dif.Eficiencia	,186	22	,047	,939	22	,190

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 51: Estadísticos Descriptivos Eficiencia

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Eficiencia Pre Test	22	.64	.82	.7055	.04708
Eficiencia Post Test	22	.77	.81	.7891	.01109
N válido (por lista)	22				

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 52: Estadísticos de Prueba T Student Eficiencia

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia Pre Test - Eficiencia Post Test	-.08364	.04562	.00973	-.10386	-.06341	-8,599	21	.000

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 53: Estadísticos Descriptivos Diferencia Eficacia Pre Test – Post Test

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Dif.Eficacia	22	-,09	,12	,0318	,05369
N válido (por lista)	22				

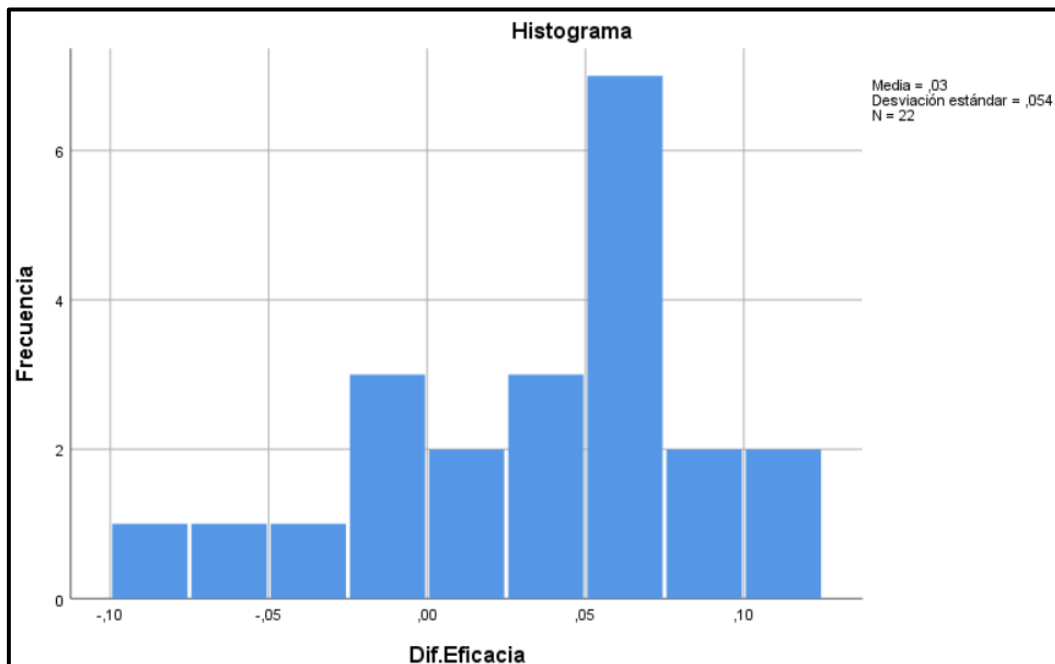
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 54: Estadígrafos Descriptivos Diferencia Eficacia Pre Test – Post Test

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
Dif.Eficacia	Media		,0318	,01145
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,0080	
		Límite superior	,0556	
	Media recortada al 5%		,0336	
	Mediana		,0450	
	Varianza		,003	
	Desv. Desviación		,05369	
	Mínimo		-,09	
	Máximo		,12	
	Rango		,21	
	Rango intercuartil		,08	
	Asimetría		-,657	,491
	Curtosis		-,013	,953

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 55: Histograma Diferencia Eficacia Pre Test – Post Test



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 56: Frecuencia Diferencia Eficacia Pre Test – Post Test

Dif.Eficacia					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	-,09	1	2,4	4,5	4,5
	-,06	1	2,4	4,5	9,1
	-,05	1	2,4	4,5	13,6
	-,02	1	2,4	4,5	18,2
	-,01	2	4,8	9,1	27,3
	,01	1	2,4	4,5	31,8
	,02	1	2,4	4,5	36,4
	,03	1	2,4	4,5	40,9
	,04	2	4,8	9,1	50,0
	,05	2	4,8	9,1	59,1
	,05	1	2,4	4,5	63,6
	,06	2	4,8	9,1	72,7
	,07	2	4,8	9,1	81,8
	,08	1	2,4	4,5	86,4
	,09	1	2,4	4,5	90,9
	,10	1	2,4	4,5	95,5
	,12	1	2,4	4,5	100,0
	Total	22	52,4	100,0	
Perdidos	Sistema	20	47,6		
	Total	42	100,0		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 57: Prueba de Normalidad Eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dif.Eficacia	,151	22	,200 [*]	,958	22	,453

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 58: Estadísticos Descriptivos Eficacia

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Eficacia Pre Test	22	.74	.89	.7955	.03900
Eficacia Post Test	22	.80	.88	.8273	.02186
N válido (por lista)	22				

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 59: Estadísticos de Prueba T Student Eficacia

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia Pre Test - Eficacia Post Test	-.03182	.05369	.01145	-.05562	-.00801	-2,780	21	.011

Fuente: Elaboración Propia

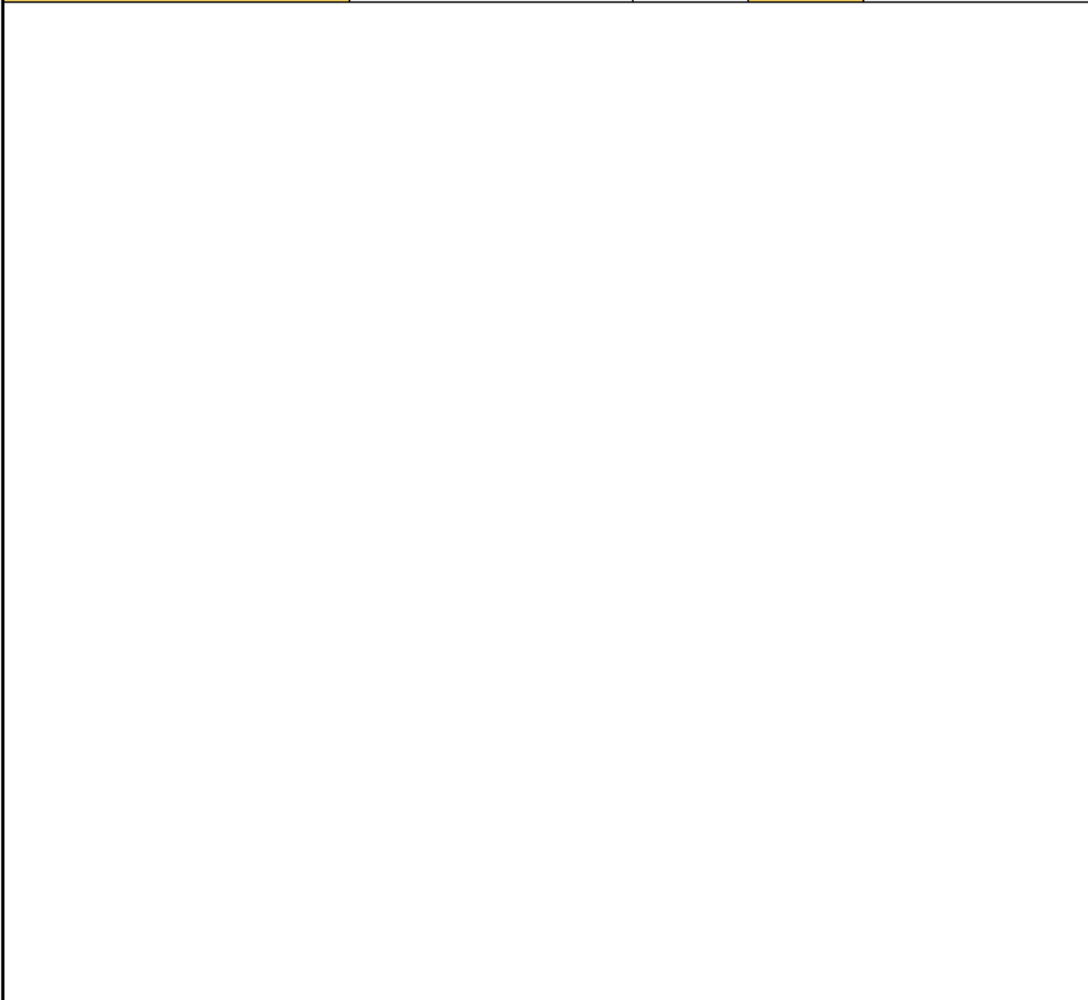
Anexo 60: Cuadro comparativo del Pre Test y Post Test

		PRE TEST	POST TEST	% ▲	% ▼
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	70.50	78.96	12%	
	EFICACIA	79.59	82.63	4%	
	PRODUCTIVIDAD	56.16	65.24	16%	
TIEMPO ESTÁNDAR	TIEMPO OBSERVADO	00:20:26	00:16:07		21%
	TIEMPO NORMAL	19.34	15.31		21%
	TIEMPO ESTÁNDAR	22.43	17.75		21%
RESUMEN DEL PROCESO	N° OPERACIONES	18	18		
	N° ACTIVIDADES	63	63		
	ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR	42	42		
	ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR	21	21		
ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO	COSTO UNITARIO	S/ 15.19	S/ 13.80		9%
	INVERSIÓN		S/ 50,394.10		
	BENEFICIO - COSTO		1.62		
	COSTOS	S/ 85,671.60	S/104,949.00	23%	
	VENTAS	S/118,440.00	S/159,705.00	35%	
	VAN		S/ 31,049.53		
	TIR		24%		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 61: Instrumentos 1

Diagrama de Operación del Proceso				
Empresa	Industrias Flomar S.A.C.		Área	Acabados
Método	PRE - TEST	POST - TEST	Proceso	Acabados de Jean
Elaborado por	Alayo Gina - Fernández Diana		Producto	Jean Denim Strech



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 67: Instrumentos 7

Empresa Industrias Flomar S.A.C.									
Producto	Jean Denim Stretch	Elaborado por				Alayo Gina			
Proceso	Acabado del Jean					Fernández Diana			
Especificaciones	A, B, C, D, E, F								
Item	Nombre de la maquinaria	Actividad						Verificaciones Programadas	Verificaciones Realizadas
		A	B	C	D	E	F		
TOTAL									
A	La maquinaria está distribuida de acuerdo a la alternativa planteada								
B	La maquinaria instalada en lugares requeridos								
C	La maquinaria instalada según la secuencia de sus procesos								
D	Espacio necesario para un correcto desarrollo de las operaciones								
E	Espacio necesario para el mantenimiento de la maquinaria								
F	La maquinaria cuenta con protección de seguridad								

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 68: Instrumentos 8

CALCULO DE LA EFICIENCIA EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD											
EMPRESA	Industrias Flomar S.A.C			PROCESO	Acabado del jean						
METODO	PRE -TEST	POS- TEST	ELABORADO	Allayo Fiorella - Fernandez Diana							
INDICADOR	LEYENDA	TÉCNICA	INSTRUMENTO				FÓRMULA				
EFICIENCIA	EI: Eficiencia TU: Tiempo útil TT: Tiempo total	Observación	cronómetro				$EI = \frac{TU}{TT} \times 100\%$				
EFICACIA	EA: Eficacia UP: Unidades producidas UPR: Unidades	Observación	cronómetro				$EA = \frac{UP}{UPR} \times 100\%$				
PRODUCTIVIDAD	EI: Eficiencia EA: Eficacia	Observación	cronómetro				$P = EI \times EA \times 100\%$				
Nº Días	Días Trabajados	Tiempo útil	Tiempo total	Unidades reales	Unidades Programadas	Eficiencia	Eficiencia %	Eficacia	Eficacia %	Productividad	Productividad %
TOTAL											
Promedio											

Fuente: Elaboración Propia
















Anexo 69: Ficha técnica del Jean Denim Stretch

Erwin **Talley**

FICHA TÉCNICA DE PRODUCCIÓN											
Industrias Flomar S.A.C. Departamento de Diseño 	CLIENTE: RIPLEY MARCA: kansas CÓDIGO: K1-3801 DISEÑADORA: DAYANA	N° CORTE: 348 TELA: DENIM STRECH MARACAIBO LAVADO: PEPPER + DESTROYED EN EL DELANTERO	PATRONISTA: ANGELICA ANALISTA: JESSICA								
* Pant. Cintura 3 botones tobillero c/ basta deshilachada .Pretina: 3 1/2" Largo: 25" Botapie: 4 1/2" Tiro:9 Forro:Tocuyo bramante blanco.											
* R U T A	-CORTE (reposar tela) bolsillo funcional, forro:TOCUYO bramante blanco. -CONFECCION. -LAVANDERIA -ESTAMPADO PRETINA -ACABADOS.										
			<p>utilizar marcadores!!!</p> <p>* CONFECCION: insertar etiqueta a pretina.</p> <p>* ACABADOS: pegado de etiqueta (marca/) en pretina centrado (con hilo a tono de etiqueta y</p>								
- OBSERVACIONES:											
<ul style="list-style-type: none"> *realizar una muestra de adelanto de producción entregar auditor responsable" *tener en cuenta el compaginado para evitar tonos. Previo descuento. *graduar bien las máquinas antes de emesar la producción. *prohibido utilizar hilo poliéster (texturizado). *trabajar con aguja # 16 punta bola, revisar agujas despuntadas* das las costuras deben quedar planas (no estirados ni rebidos). 		<p style="text-align: center;">*importante*</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>MÁQUINA</th> <th>punt. por pulgada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESPUNTES</td> <td>10 (toler. 9)</td> </tr> <tr> <td>ORILLADO</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>REMALLE</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>		MÁQUINA	punt. por pulgada	PESPUNTES	10 (toler. 9)	ORILLADO	11	REMALLE	11
MÁQUINA	punt. por pulgada										
PESPUNTES	10 (toler. 9)										
ORILLADO	11										
REMALLE	11										

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 70: Ficha técnica del Jean Denim Stretch - Acabados

FICHA TÉCNICA DE PRODUCCIÓN				
Industrias Flomar S.A.C. Departamento de Diseño 		CLIENTE: RIPLEY MARCA: kansas CÓDIGO: K1-3801 DISEÑADORA: DAYANA		
		N° CORTE: 348 TELA: DENIM STRECH MARACAIBO LAVADO: PEPPER + DESTROYED EN EL DELANTERO		
		PATRONISTA: ANGELICA ANALISTA: JESSICA		
AVIOS CONFECCIÓN	ETIQUETA DALLERA KANSAS (NEGRO/BLANCO) (BROCHEN/BLANCO) INDUSTRIAS FLOMAR S.A.C. 54% 24 T/28 COD: 7030000104 T/30 COD: 7030000105 T/32 COD: 7030000106 T/34 COD: 7030000107 1 X TALLA		CIERRE AZUL: (6cm) T/28: 7030100336 (7cm) T/30: 7030100337 (8cm) T/32: 7030100338 (9cm) T/34: 7030100339 1 POR TALLA	
			CONSUMO DE TELA 105 MTS X PRENDA COD: DEMAIAZ0011	
AVIOS ACABADOS	ETIQUETA DE PRECIOS CODIGO DE PRECIOS GENERICO COD: 7043700296 1 X PRENDA		ETIQUETA POLIAMIDA PARA COD. DE BARRA COD: 7030000111 1 X PRENDA	
	STICKER TALLE/TRANSMENTE RIPLEY T/28: 7040400366 T/30: 7040400367 T/32: 7040400368 T/34: 7040400369 1 X PRENDA		 HANGTAG KANSAS COD: 7043700299 1 X PRENDA	
	STICKER COD BARRAS C: 77000052 X TALLA		 CARION TALLERO T/28: 7040400366 T/30: 7040400367 T/32: 7040400368 T/34: 7040400369 1 X PRENDA	
	SUJETADOR C: 704120001 X TALLA		 KIMO TAG ECO COD: 7043700291 1 X PRENDA	
	BOLSA TRANSP. 14 X 20 C: 79000126 1 X TALLA		 BOTÓN KANSAS 17 MM AS SAMPLE IMPORTADO COD: 703000178 3 POR PRENDA	
			 Etiqueta de Pata COD: 7030000106 0.55MT X PRENDA	
			 CUERO HABANO KANSAS DAMA COD: 7043600056 1 POR PRENDA	
	ACABADO DE PRENDA -plan hilos por derecho y revers	UBICACIÓN DE ETIQUETA DE BARRA 		'UBICACIÓN BOTÓN' 
UBICACIÓN ETQ MARCA  Estampado blanco		'UBICACIÓN REMACHE' 		
		'UBICACIÓN CUERO' Cuero coser c/ hilo a tono 	'FORMA DE DOBLADO'  Doblado en tres partes	
		'TALLERO' 	'EMBOLSADO' 	

Fuente: Industrias Flomar S.A.C.

Anexo 71: Certificado de Calibración del Cronómetro



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y CERTIFICACIÓN
RUC: 20601159458

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Laboratorio

Página 1 de 1

1. Expediente: 00088-2020
2. Solicitante: Industrias Flomar S.A.C.
3. Dirección: JIRON MANUEL PAZOS 892 - URB. SAN JUAN DE MIRAFLORES - LIMA
4. Instrumento de Medición: CRONOMETRO DIGITAL

Marca: EXTECH
Modelo: NO INDICA
Número de serie: NO INDICA
Código de Identificación: NO INDICA
Tipo de Indicación: DIGITAL

5. Características:

- Alarma programable
- Muestra la temperatura, la humedad y el índice de calor
- El modo calendario muestra el día, la fecha y la hora
- Modo de cronómetro / cronógrafo con resolución de 1/100 segundos
- Recorrido de vuelta más rápido / más lento / promedio
- Contador de 99 vueltas con 30 vueltas / memoria dividida
- Temporizador de cuenta regresiva de 10 horas con advertencia sonora de los últimos 5 segundos

6. Fecha de calibración: 2020 - 10 - 01
7. Lugar de Calibración: La calibración se realizó en las instalaciones laboratorio de E&J Ingenieros y asesores S.A.C.
8. Método de la Calibración: Calibración efectuada por comparación directa, utilizando el procedimiento interno EYJ-PC-021
9. Observaciones:

- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



FECHA DE EMISIÓN
2020 - 10 - 01

GERENCIA TECNICA


Ing. Eduardo Chipana Ch.

Anexo 72: Permiso de Implementación del Proyecto

Industrias Flomar S.A.C.



CARTA PODER

Lima, 02 de Junio del 2020

Yo, Juan Saldarriaga Zarate, identificado con DNI N° 08010892, Jefe de RRHH de la Empresa Industrias Flomar S.A.C. con R.U.C. N° 20505787553 con domicilio fiscal Jr Cajamarquilla N° 1435 Urbanización Zarate San Juan de Lurigancho , se le otorgó la autorización para utilizar los Datos de la Empresa e implementar su proyecto de tesis en la empresa textil a las practicantes:

Alayo Ovalle Gina Fiorella

Fernández Zapata Diana Lizet

Sin otro particular me despido, gracias.

Atentamente.

INDUSTRIAS FLOMAR SAC


.....
JUAN SALDARRIAGA ZARATE
Jefe de R. R. H. H.

Fuente: Elaboración Propia