



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Distribución de planta para incrementar la productividad del
área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC.**

SMP – 2020

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

AUTORES:

Villanueva Cárdenas, Rule Crosby Segundo (ORCID: 0000-0002-8379-9318)

Camán Meregildo, Luis Miguel (ORCID: 0000-0003-3925-3972)

ASESOR:

Dr. Díaz Dumont, Jorge Rafael (PhD) (ORCID: 0000-0003-0921-338X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA- PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios por guiarnos día a día y darnos la sabiduría necesaria para culminar este trabajo, ser nuestra fuente de fortaleza para superar obstáculos y adversidades.

A nuestros padres, hermanos y familiares por el apoyo y amor incondicional, por las fuerzas y motivación durante todo este tiempo, por estar con nosotros en las buenas y malas e incentivándonos a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres y familiares por el cariño, apoyo y comprensión que siempre nos brindan, a la Universidad Cesar Vallejo por formarnos integralmente a lo largo del desarrollo académico de nuestra carrera, a los docentes por contribuir con su experiencia, enriquecernos con sus conocimientos y fortalecernos de competencias e ingenios, y de manera especial a nuestros asesores López Padilla, Rosario, Díaz Dumond, Jorge y Soto Altamirano, Alejandro por la paciencia y las enseñanzas brindadas durante el desarrollo de la investigación.

Índice de contenidos

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I.- INTRODUCCIÓN	11
II.- MARCO TEÓRICO	17
III.- MÉTODO	
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	27
3.2 Variables y Operacionalización	28
3.3 Población, Muestra y Muestreo	30
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad	30
3.5 Procedimiento	31
3.6 Método de Análisis de Datos	77
3.7 Aspectos Éticos	77
IV.- RESULTADOS	79
V.- DISCUSIÓN	92
VI.- CONCLUSIONES	96
VII.- RECOMENDACIONES	98
REFERENCIAS	100
ANEXOS	106

Índice de tablas

Tabla 1: Tabla de Pareto	14
Tabla 2: Validación de Juicios de Expertos	34
Tabla 3: Método de Guerchet	44
Tabla 4: Instrumentos de medición de distribución de planta	45
Tabla 5: Instrumentos de medición de eficiencia Pre-Test	46
Tabla 6: Análisis de la Eficiencia Pre-Test	47
Tabla 7: Instrumentos de medición de eficacia Pre-Test	49
Tabla 8: Análisis de la Eficacia Pre-Test	50
Tabla 9: Instrumentos de medición de productividad Pre-Test	52
Tabla 10: Análisis de la Productividad Pre-Test	53
Tabla 11: Alternativa de solución	55
Tabla 12: Matriz de priorización	55
Tabla 13: Cronograma de implementación	56
Tabla 14: Costo total de la mano de obra en la implementación	57
Tabla 15: Costo total de los artículos e insumos utilizados en la implementación	57
Tabla 16: Inversión Total por los investigadores	57
Tabla 17: Diagrama de procesos (DAP) después de la mejora	63
Tabla 18: Eficiencia post test	64
Tabla 19: Análisis de la Eficiencia Pre-Test	65
Tabla 20: Eficacia post test	67
Tabla 21: Análisis de la Eficacia Pre-Test	68
Tabla 22: Productividad post test	70
Tabla 23: Análisis de la Productividad Pre-Test	71
Tabla 24: Costo total de la mano de obra en la implementación	73
Tabla 25: Costo total de los artículos e insumos utilizados en la implementación	73
Tabla 26: Inversión Total por los investigadores	74
Tabla 27: Diferencia de ingresos del Pre-test con el Post-test	74

Tabla 28: Mano de obra mensual en la empresa	74
Tabla 29: Gastos indirectos del proceso de fabricación	75
Tabla 30: Insumos mensuales en planta	75
Tabla 31: Total Egresos	75
Tabla 32: Matriz de flujo de caja	76
Tabla 33: Análisis descriptivo del pre-test y post-test de la Productividad	80
Tabla 34: Análisis descriptivo del pre-test y post-test de la Eficiencia	81
Tabla 35: Análisis descriptivo del pre-test y post-test de la Eficacia	83
Tabla 36: Prueba de normalidad de la Productividad	85
Tabla 37: Análisis descriptivo del pre-test y post-test de la Productividad	86
Tabla 38: Estadísticos de prueba T-Student para la productividad	86
Tabla 39: Prueba de normalidad de la Eficiencia	87
Tabla 40: Análisis descriptivo del pre-test y post-test de la Eficiencia	88
Tabla 41: Estadísticos de prueba Wilcoxon para la Eficiencia	88
Tabla 42: Prueba de normalidad de la Eficacia	89
Tabla 43: Análisis descriptivo del pre-test y post-test de la Eficacia	90
Tabla 44: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficacia	90

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Diagrama de Pareto	14
Figura 2: Figuras empleadas en DOP	25
Figura 3: Figuras empleadas en DAP	26
Figura 4: Formula de productividad	27
Figura 5: Formula de la eficiencia	27
Figura 6: Formula de la eficacia	27
Figura 7: Ubicación geográfica de Pacart Papel Perú SAC	35
Figura 8: Layout de la empresa antes de implementar la mejora	35
Figura 9: Marca y producto principal de Pacart Papel Perú SAC	36
Figura 10: Diversos productos de la empresa	37
Figura 11: Proveedores de Pacart Papel Perú SAC	37
Figura 12: Producto terminado a la empresa que se le brinda el servicio	38
Figura 13: Organigrama de la empresa	38
Figura 14: Diagrama de flujo de proceso de papel higiénico	41
Figura 15: Diagrama de operaciones de procesos	42
Figura 16: Diagrama de análisis de procesos	43
Figura 17: Grafico de línea de eficiencia pre test	47
Figura 18: Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia Pre-Test	48
Figura 19: Grafico de línea de eficacia pre test	50
Figura 20: Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia Pre-Test	51
Figura 21: Grafico de línea de productividad pre test	53
Figura 22: Diagrama de cajas y bigotes de la productividad Pre-Test	54
Figura 23: Compromiso y consentimiento firmado	58
Figura 24: Lista de asistencia de la capacitación	59
Figura 25: Capacitación al personal	60
Figura 26: Layout después de la mejora	61
Figura 27: Orden y limpieza junto al personal	62

Figura 28: Grafico de línea de eficiencia post test	65
Figura 29: Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia Pre-Test	66
Figura 30: Grafico de línea de eficacia pre test	68
Figura 31: Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia Pre-Test	69
Figura 32: Grafico de línea de productividad pre test	71
Figura 33: Diagrama de cajas y bigotes de la productividad Pre-Test	72
Figura 34: Diagrama de cajas y bigotes del pre y post test de la Productividad	81
Figura 35: Diagrama de cajas y bigotes del pre-test y post test de la Eficiencia	82
Figura 36: Diagrama de cajas y bigotes del pre-test y post test	84

RESUMEN

La tesis titulada “Distribución de planta para incrementar la productividad del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP – 2020”. Tuvo como objetivo determinar de qué manera la distribución de planta incrementa la productividad del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC.

En la empresa se encontró retrasos durante el proceso de producción de papel higiénico que como consecuencia generaba la baja productividad, por tal motivo se realizó esta investigación.

La investigación es de tipo aplicada, desde un enfoque cuantitativo, con un diseño experimental de tipo cuasi-experimental y de nivel explicativo; la población del estudio lo conforma la producción de papel higiénico y como muestra tomamos la producción de papel higiénico 30 días antes y 30 días después de la implementación a excepción de los días domingos y feriados; los instrumentos que se empleó para la recolección de datos fueron: los registros de medición de productividad y distribución de planta. Para concluir, la distribución de planta obtuvo como resultado un incremento en la eficiencia de 13%, eficacia de 22% y en la productividad de 26%. Por otro lado, de acuerdo el análisis financiero realizado, esta investigación es factible.

Palabras clave: Distribución de planta, productividad, producción.

ABSTRACT

The thesis entitled “Plant distribution to increase the productivity of the operations area of the company Pacart Papel Perú SAC. SMP - 2020”. Its objective was to determine how the plant distribution increases the productivity of the operations area of the company Pacart Papel Perú SAC.

In the company, delays were found during the toilet paper production process that as a consequence generated low productivity, for this reason this investigation was carried out.

The research is of an applied type, from a quantitative approach, with an experimental design of a quasi-experimental type and of an explanatory level; The study population is made up of the production of toilet paper and as a sample we take the production of toilet paper 30 days before and 30 days after implementation, except for Sundays and holidays; the instruments used for data collection were: the productivity measurement records and plant distribution. To conclude, the plant distribution resulted in an increase in efficiency of 13%, efficiency of 22% and in productivity of 26%. On the other hand, according to the financial analysis carried out, this research is feasible.

Keyword: Plant distribution, productivity, production

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, las empresas de la industria del papel y cartón es la baja productividad de sus líneas de producción, lo que provoca demoras en entregar sus productos y, en consecuencia, provoca cuellos de botella en sus procesos industriales. “La industria papelera en Colombia en 2018 aumento en 4,6% del PBI de la región, creando más de 9000 puestos de trabajo. En general, la producción de papel y cartón aumento un 0,3% en Colombia y un 6% en Latinoamérica, mientras que para la celulosa estas cifras fueron de 0,1% y 13% respectivamente asimismo, un cierto número de notables del segmento de papelería incrementaron su producción en un 3,3%, partiendo del mercado exterior con un aumento del 24,3% en las exportaciones del papel”. (DIARIO El Nuevo Siglo, 2018). “Contribuyendo al crecimiento del mercado de la economía nacional. Se estima que para 2019, el crecimiento de esta industria rondara el 0,5%”. (SEVILLA 2019).

En el Perú el sector industrial del papel y cartón simboliza el ámbito relevante de la economía nacional, obtuvo gran acogida en sus productos de primera mano cómo es el caso de papel higiénico y papel toalla. Este rubro destaca en desarrollar el capital humano y sus técnicas. Por ello, uno de los problemas más relevante dentro de esta industria que ha generado en estos últimos años en el poco crecimiento en este sector, es la baja productividad. “La industria del papel y productos de papel experimento una disminución del 3% en la producción en 2016, la disminución inicial desde 2009. El resultado es por una disminución del consumo de sus productos, la actividad de impresión, el crecimiento inestable y el descenso del sector de la construcción. A nivel de desglose, aunque la producción de papel, cartón y embalajes de papel y cartón aumento (7%), este rubro no logro compensar la caída en la producción de productos de papel y cartón, otras ferreterías (7,1%) y la producción de papel celulosa y cartón (20,3%). Según los datos del M.P. El desempeño de este sector está ligado a una caída en el consumo personal -que incide en una disminución en las compras de productos de higiene personal, así como un crecimiento casi nulo en la impresión- que incide en sus necesidades”. (Diario El Comercio, 2017).

La empresa PACART PAPEL PERÚ SAC, dedicada al rubro de fabricación de papel higiénico, servilletas, papel toalla, y cartón se localiza en el distrito de S.M.P., cuenta con máquinas automatizadas y modernas como también máquinas semiautomáticas, también cuenta con infraestructura propia, estando en mayor superioridad competitiva.

Por consiguiente, la empresa evidencia un problema estos últimos meses dando como resultado retrasos en el área de entrega de productos terminados ocasionando atrasos en todo el proceso. En el anexo 2, se planteó las causas encontradas en la empresa una de ellas fue, las fallas en las máquinas; ya que, la mayoría de las máquinas están creadas por fabricación propia, también se encontró la falta de mantenimiento preventivo a las máquinas, lo cual generaba fallas continuamente y retrasos en las entregas de pedidos; En el ámbito de mano de obra se encontró desmotivación en el personal por problemas personales; En lo que concierne métodos se halló, que en la mayoría de los procesos no estaban estandarizados; por lo tanto, disminuía la productividad en la línea de producción. También se halló que no existe una medición constante en la producción, esto causa deficiencia en las operaciones. Por otro lado, la mala distribución de espacios hace que los movimientos de los operarios sean más largos y resulten más tiempos muertos en la línea de producción; aquellas causas hacen que en haya una baja productividad en la empresa. En los anexos 3 y 4 se muestra la Matriz de Vester en la que se relacionaron las causas entre sí para determinar cuales tenían más relaciones para priorizar las soluciones. Para el planteamiento del problema se hizo un estudio de la actualidad de la empresa para conocer las causas que atrasan los procesos. Se presentó en el anexo 5 un cuadro donde las causas se encuentran enumeradas con respectivo valor de impacto en el estudio.

Tabla 1. Tabla de Pareto

N ^a	Causas	Frecuencia	Valor %	% Acumulado
C9	Mala Distribución de Espacios	39	14	14
C13	Desactualización de Registros de Producción	34	12	26
C5	Falta Capacitación al Personal	30	11	37
C1	Falta Calibración de Equipos	27	10	46
C4	Poca Habilidad de los Operarios	17	6	52
C6	Desmotivación	15	5	58
C8	Poca Ventilación	15	5	63
C15	Escasez de Inventarios	15	5	68
C2	Fallas en Máquinas Semiautomáticas	13	5	73
C3	Falta de Mantenimiento Preventivo	13	5	78
C14	Falta de Control	12	4	82
C11	Ubicación de Insumos no precisa	12	4	86
C7	Residuos Peligrosos	11	4	90
C17	No Hay Medición Constante En La Producción	10	4	94
C10	Falta De Señalización	8	3	96
C12	Método de Trabajo no Estandarizado	6	2	99
C16	Errores en la Entrega de Insumos	4	1	100
		281	100	

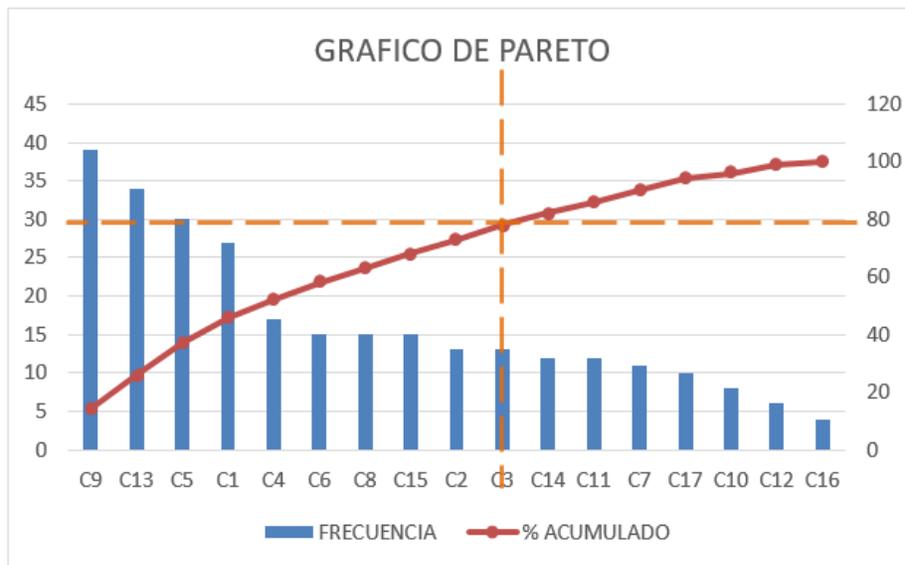


Figura 1. Diagrama de Pareto

Se tuvo que realizar el diagrama de Pareto, ya que; de esta manera se obtendrá un análisis más efectivo a partir del cual se podrán evaluar las 17 causas más influyentes de la baja productividad de la empresa Pacart Papel Perú SAC; de acuerdo con este análisis se destacan las 10 razones principales del problema directo número 80 para la productividad, dando la mayor consideración para la causa se ha declarado el mayor problema que es la mala distribución de espacios (C9). A raíz de esto, se continúa con el siguiente proceso para confirmar de acuerdo para mejorarlo.

Al realizar la Matriz de Estratificación total de las causas siendo agrupadas, se concluyó que las causas en mayor proporción afecta al área de operaciones; por lo cual redistribuir la planta es la mejor opción, la desactualización de los registros de producción y la falta de capacitación al personal, se puede visualizarla matriz en el anexo 6. Por otro lado, en el anexo 7 mediante la Matriz de Alternativas de Solución se hizo un estudio de cada una de las posibles alternativas; donde se concluyó que la herramienta que se utilizara para resolver la baja productividad será la redistribución de planta en la empresa Pacart Papel Perú SAC. Por consiguiente; en el anexo 8 se presentó la matriz de priorización que obtuvo que la redistribución de planta resolverá los problemas generados en la empresa.

La presenta investigación se planteó como problema general la siguiente interrogante: ¿De qué manera la distribución de planta incrementará la productividad del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP-2020? Por consiguiente dentro de la investigación se desglosó el problema general en problemas específicos los cuales son: ¿De qué manera la distribución de planta incrementará la eficiencia del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP-2020? y ¿De qué manera la distribución de planta incrementará la eficacia del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP-2020? Por otro lado; esta investigación está justificada de la siguiente manera; Justificación práctica dado que está de acuerdo en brindar una mejor protección y ambiente de trabajo para los trabajadores a través de la asignación de fábrica ya que eliminara los viajes innecesarios y reducirá el tiempo necesario para reunir una educación efectiva en cada lugar de trabajo. Continuando con la justificación teórica, ya que; los resultados de la investigación pueden ser sistematizados y luego incluidos en el campo de la ingeniería industrial,

ya que existe una relación constante entre las variables estudiadas. Así misma justificación metodológica que contara con métodos, técnicas, procedimiento y herramientas que, una vez validados por expertos, podrán ser reutilizados en otros trabajos de investigación. Como objetivo general la presente investigación será planteada de la siguiente forma: Determinar de qué manera la distribución de planta incrementa la productividad del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP-2020. Por consiguiente; los objetivos específicos serán planteados de la siguiente manera: Determinar de qué manera la distribución de planta incrementa la eficiencia del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP-2020 y Determinar de qué manera la distribución de planta incrementa la eficacia del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP-2020. Como hipótesis general la presente investigación se plantea de la siguiente forma: La distribución de planta incrementa la productividad del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP-2020. Por consiguiente; las hipótesis específicas serán planteadas de la siguiente manera: La distribución de planta incrementa la eficiencia del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP-2020 y La distribución de planta incrementa la eficacia del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP-2020.

II. MARCO TEÓRICO

En el transcurso del desarrollo de diversos estudios de fuentes bibliográficas e informativas que puedan aportar relacionadas con el tema estudiado, se pueden encontrar las siguientes referencias, también conocidas como: trabajos previos, tanto nacionales como internacionales, que se muestran en los siguientes párrafos.

Como antecedentes nacionales tenemos a DE LA CRUZ (2018) quien realizó un estudio sobre “Distribución de planta para la mejora de productividad en el área de operaciones de la editorial Wari SAC”, planteó como objetivo resolver cómo el Layout en la empresa mejora la productividad dentro del área operativa. El nivel de la investigación fue de tipo aplicada y descriptiva. Como resultado, la productividad incremento en 179 unidades/mes, de 670 unidades/mes a 849 unidades/mes y se logró la meta establecida de mejorar las líneas de producción y las áreas de operación. Otro autor como FRANCIA (2017) quien realizó un estudio sobre “Metodología 5S para incrementar la productividad en una empresa papelería, Lima 2017”, planteó como objetivo principal demostrar que la implementación de las 5S ha aumentado la productividad dentro de la organización. El nivel de la investigación fue de tipo aplicada y descriptiva. Como resultado. La productividad aumento del 70% al 82%, logrando así el objetivo de desempeño, utilizando la metodología 5S.

También, la investigación realizada por JARA (2018) sobre “Implementación de planta de Destintado para reducir costos de producción en línea de fabricación de papel tissue, papelería Nacional S.A. Paramonga, 2017”, planteó como objetivo reducir los costos de producción en la línea de producción de papel higiénico. El nivel de la investigación fue de tipo aplicada y descriptiva. Como resultado, el costo de producción promedio en el pasado fue de 92.49%, después del establecimiento de la fábrica, el costo de producción promedio posterior fue del 73.55%, el costo de producción en la línea de producción de papel también disminuyó en un 18,9% y aumento la blancura. 10% de ganancia, respaldando parámetros de calidad e ingresando a nuevas áreas de mercado.

Asimismo; el estudio realizado por LEMA (2014) sobre “Propuesta de mejora del proceso productivo de la línea de productos de papel Tissue mediante el empleo de herramientas de manufactura esbelta”, planteó como objetivo principal mejorar la línea

de producción utilizando la teoría de la manufactura esbelta. Como resultado, la causa más frecuente en la cadena productiva fue la limpieza en las diferentes áreas identificadas. Se espera que las fallas en el área operativa disminuyan en un 53.7% con la implementación de la nueva propuesta en la organización.

Por último, tenemos a, CORONEL (2017) quien realizó un estudio sobre “Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería industrial y comercial NC SRL, Lima 2017”, trazo como objetivo incrementar la productividad implementando la distribución de planta en la empresa. El resultado es un aumento del 30% en la productividad, mejora del área de operaciones y mejora del entorno laboral corporativo.

Como antecedentes internacionales tenemos a los siguientes autores, RIVADENEIRA (2014) quien realizó un estudio sobre “Propuesta de mejoramiento de la disposición de la planta y optimización de la asignación de los operadores en la línea de producción de la empresa DIMALVID”, planteó como objetivo principal generar la optimización del área de producción con el acomodo de las diferentes áreas seleccionadas. El resultado obtenido de los numerosos análisis en los procedimientos y de desarrollar un plan de proyecto, se obtuvo incrementar la eficiencia del modelo nuevo de planta de 36.20 % a 79.0%, de este modo alcanzar una eficiente utilización del sitio o ambiente.

También MARTINEZ (2017) quien realizó un estudio sobre “Diseño y mejoramiento de la distribución en planta de la empresa de metalmecánica SOLDIMONTAJES DIAZ LTDA”. Planteo como objetivo principal diseñar una redistribución de planta dentro de la empresa optimizando los recursos y aumentando la productividad. El resultado obtenido de la propuesta es reducir el espacio del 36,07% al 28,2%, para el desarrollo de proyectos, lo que mejora el espacio de trabajo. En lo que concluye que la dotación fabril mejoro las condiciones de las áreas de trabajo para la producción y facilito el desarrollo de los trabajadores en su labor diaria.

Por otro lado, RIVERA (2018) quien realizó un estudio sobre “Análisis del proceso de pedidos de insumos para la fabricación de papel en la Empresa SURPAPEL CORP S.A.”, planteó como objetivo primordial aumentar la demanda de insumos para la

elaboración de papel en la industria. Se concluyó que la ejecución del MRP en la industria planta ayuda a disminuir y suprimir los periodos de espera que son tangibles, puede ser materia prima e insumos, no obstante no se estudió la sección de finanzas, se logró finalizar que si es posible y realizable la ejecución de los instrumentos mecanismo de la administración de los balances y descripciones de toda la sección beneficiosa y productiva el cual analiza haber encontrado una mayor rentabilidad.

Otro autor como MORÁN (2016) quien realizó un estudio sobre “Diseño de indicadores de gestión para optimizar la producción de papel absorbente en la empresa Industria papelera Ecuatoriana S. A. - INPAECSA - Babahoyo 2016”. Los logros obtenidos fueron un aumento importante en paralelo con el año 2015, se examinó que la elaboración tuvo un aumento del 20% con comparación al año anterior, no obstante no se llegó a la finalidad anhelada, por consiguiente en el 2016 se demostró un término medio de 502 toneladas métricas mes 60% en comparación de la finalidad lo que le ha gastado a la industria inspeccionar quiebres se stock, asimismo de la no culminación del proyecto de elaboración productiva, es por ellos las mermas en ventas y aumento en el mercado por falla del artículo, efecto de las paradas en línea de rollos el cual se encuentran por encima de las mermas de eficiencia por ejecución usual. Finalizo que, la fabricación de las características específicas de dirección nos enseñó una gran expectativa de los componentes que perjudican directa e indirectamente en el procedimiento, cada variante tiene averiguación considerable que ha autorizado corroborar los documentos que nos ayudan para implantar novedosos métodos con apoyo a la investigación actual.

Asimismo tenemos a, CARDENAS (2017) quien realizó un estudio sobre “Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV CONSTRUCCIONES LTDA de la comuna de Llanquihue”, cuyo objetivo es crear una propuesta de distribución de planta para la futura infraestructura de la empresa lo cual aumentaría la productividad. El autor concluye que uno de los mayores problemas que enfrenta la empresa en la actualidad es la necesidad de espacio para poder desarrollar plenamente las actividades productivas, ya que con una superficie adecuada, los operarios de los fabricantes trabajaran en sus propias

áreas, no ocupando pasillos con materiales o productos que están en marcha, ya que estarán ubicados en áreas específicas de almacenamiento, lo que permitirá la libre circulación de trabajadores, materiales y productos en toda la organización.

Otro autor como HILMOLA, OLLI-PEKKA, HAMALAINEN & HUJALA (2014), en su publicación titulada: EFICIENCIA DE DISTRIBUCIÓN DE LA FABRICA DE PAPEL A LOS MERCADOS EMERGENTES DE EUROPA DEL ESTE, nos describe que la industria papelera europea ha estado luchando con los márgenes y la rentabilidad durante más de una década. Como es típico en los mercados del oeste, la demanda de productos de papel está en declive a largo plazo, principalmente impulsada por el aumento continuo del uso del internet. Sin embargo, en los mercados emergentes la demanda todavía existe, y en Europa, numerosos mercados pequeños en el este tienen incluso algo de crecimiento disponible. El documento tiene como objetivo discutir estos temas.

Por consiguiente; MOHAMMADI, CHERAGHALIKHANI & RAMEZANIAN (2018), en su publicación titulada: UNA PROGRAMACIÓN CONJUNTA DE LAS OPERACIONES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN EN UN SISTEMA DE FABRICACIÓN DE TALLER DE FLUJO, nos describe que los problemas de programación tradicionales y en muchas aplicaciones del mundo real, son que las operaciones de producción se programan independientemente de las decisiones de distribución. De hecho, el tiempo de finalización de un trabajo en tales problemas se define tradicionalmente como el momento en que se terminan las secuencias de producción de un trabajo. Sin embargo, en muchos entornos prácticos, los pedidos terminados se entregan a los clientes inmediatamente después de las etapas de producción sin más almacenamiento de inventario. Por lo tanto, en este artículo, investigamos un modelo de programación integrado de problemas de producción y distribución simultáneamente. Se supone que los productos proceden de un sistema de fabricación de programación de taller de flujo de permutación y se entregan a los clientes a través de los vehículos disponibles. El objetivo de nuestro modelo integrado es minimizar el Tiempo Máximo de Retorno (MRT), que es el tiempo que tarda el último vehículo en entregar el último pedido a un cliente relevante y devolverlo al centro de

producción.

Como parte del marco teórico tenemos los siguientes conceptos relacionados a nuestras variables. Para la distribución de planta fortalecemos nuestro marco teórico con los siguientes autores: “El Layout de planta es el reordenamiento físico de los factores de producción, donde cada uno de ellos se dispone de manera que operen de manera segura, satisfactoria y económica para lograr los objetivos de la planta”. (DIAZ, JARUFE & NORIEGA, 2007, p.109).

Además “La distribución forma parte también en la distribución de materiales y los movimientos innecesarios de la línea de producción”. (MUTHER, 1981, p.13). Así, la distribución en planta tiene dos beneficios fundamentales dentro de una organización: uno es económico, con el objetivo de reducir costos y aumentando la productividad; el segundo es el interés humano, con el fin de cuidar física y mentalmente a los trabajadores; entre sus ventajas se encuentran: reducción del riesgo para el material o su calidad, eliminación de rutas excesivas, uso más eficiente del espacio existente, eliminación de desorden en la ubicación de los factores de producción y reducción del tiempo total de producción.

Objetivos de la distribución de planta: El primero es “encontrar la manera de organizar las áreas de trabajo y el equipo de la manera más económica para el trabajo, así como la más segura y satisfactoria para los empleados. El segundo objetivo es reducir los riesgos para la salud y mejorar la seguridad de los trabajadores, mejorar la moral y la satisfacción de los trabajadores, aumentar la producción, reducir los retrasos en la producción, reducir el manejo de materiales, usar más maquinas, mano de obra y/o servicios, reducir los materiales en el proceso y acortar la producción/hora”. (MUTHER, 1981, p.15-18).

“Para la distribución botánica, se presentan cuatro patrones básicos de distribución: posición fija, proceso, producto y célula de trabajo”. (DIAZ, JARUFE & NORIEGA, 2007, p.113).

Distribución por posición fija; “Consiste en que el producto a realizar se mantiene en un lugar fijo y tanto como las herramientas, operarios y materiales se dirigen a él para su fabricación”. (DIAZ, JARUFE & NORIEGA, 2007, p.113).

Esta distribución está diseñada para una producción unitaria, cuyas operaciones, equipos y trabajadores se realizan alrededor del componente estacionario. Esta distribución es empleada más para productos de gran tamaño y peso; se puede visualizar en el anexo 9. Por otro lado, en el anexo 10 se puede visualizar las ventajas y desventajas de la distribución por posición fija.

Distribución por proceso; “En esta distribución las operaciones se encuentran en cada área independientemente pasando el producto por cada uno de ellos”. (DIAZ, JARUFE & NORIEGA, 2007, p.114). En este tipo de distribución las operaciones del mismo proceso se ubican en un espacio establecido donde desempeñan una sola actividad; por ejemplo, en plantas metalmecánicas, hospitales, talleres artesanales y fábricas de panificación; se puede visualizar en el anexo 11. Por otro lado, en el anexo 12 se puede visualizar las ventajas y desventajas de la distribución por procesos.

Distribución en por producto; “en esta distribución el producto es el que se transporta por cada área continuamente hasta poder terminar la fabricación; por ende el nombre de distribución en cadena”. (DIAZ, JARUFE & NORIEGA, 2007, p.116). Este tipo de distribución es lo contrario a la distribución por posición fija; ya que, es el producto el cual se traslada por áreas de la empresa, por ejemplo: embotellado de gaseosas y enlatado de conservas; se puede visualizar en el anexo 13. Por otro lado, en el anexo 14 se puede visualizar las ventajas y desventajas de la distribución por producto.

Distribución por célula de trabajo; “El diseño del espacio de trabajo es una combinación del diseño del proceso y del producto, ya que aumenta la eficiencia y la flexibilidad en la fabricación del producto”. (DIAZ, JARUFE & NORIEGA, 2007, p.118). Entonces, en esta distribución, hay un sistema en línea y los productos van por lotes, por lo que se minimizan las colas en cada proceso y en el área de almacenamiento; se puede visualizar en el anexo 15. Por otro lado, en el anexo 16 se puede visualizar las ventajas de la distribución por célula de trabajo.

Para aplicar el método de la distribución de planta y poder hallar el área máxima que se necesita para la planta industrial de la empresa, se utilizara el Método de Guerchet:

Por consiguiente, “Este método indica el área requerida en un área en particular donde se ubican las máquinas y equipos, además del número de operarios y equipos de transporte.” (DÍAZ, JARUFE & NORIEGA, 2007, p.287); en el anexo 17 se visualiza la matriz del método de Guerchet realizada para la empresa. Asimismo, en el anexo 18 se visualiza las formulas a aplicar con los datos obtenidos de la empresa para realizar el método de Guerchet.

El siguiente método a utilizar será el diagrama de operaciones de procesos; el cual nos muestra mediante figuras o señales el proceso productivo de la empresa donde se especifica los aportes de materiales y todas las entradas y salidas dentro del proceso. En la siguiente figura se podrá especificar las figuras a utilizar. Se consideran como símbolos o figuras los siguientes:

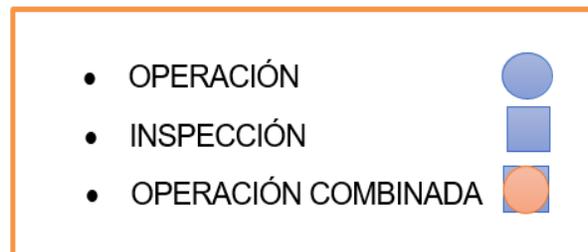


Figura 2. Figuras empleadas en DOP. (DÍAZ, JARUFE, & NORIEGA, 2007, p.54)

También, utilizaremos el diagrama de actividades del proceso, lo cual consiste en detallar las actividades de todo el proceso de producción de forma más exacta, para este diagrama se consideran el transporte, las demoras y los almacenes. En la siguiente figura se podrá especificar las figuras a utilizar.

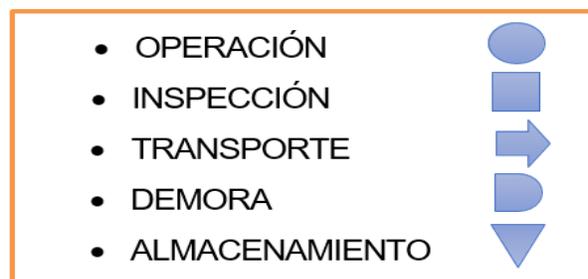


Figura 3: Figuras empleadas en DAP. (DÍAZ, JARUFE, & NORIEGA, 2007, p.55)

Para la variable dependiente que es productividad sustentamos los conceptos con el siguiente marco teórico:

“Es la actividad en el que se utilizan los recursos disponibles para alcanzar objetivos propuestos (...) La productividad no es una medida de producción o cantidad producida, sino de eficiencia, donde se han combinado y utilizado los recursos, para lograr resultados específicos deseados”. (GARCÍA, 2005, p.9).

“La productividad es la conexión entre insumo y producción. El significado se emplea a una industria u organización, una sección de acción financiera o el total de la economía, la terminación “productividad” logra usarse para una valoración o medición del grado en que se puede separar cierto artículo de la materia prima entregado. Aun cuando lo que se asemeja es mucho, un simple artículo y la materia prima son tocables y se pueden calcular sencillamente; la producción por consecuencia es más difícil de medir cuando se incluyen bienes intangibles” (KANAWATY, 2005, p.45).

La fórmula según el autor se refleja en la siguiente figura:

$$. PRODUCTIVIDAD = \frac{PRODUCCION}{INSUMOS} = \frac{RESULTADOS LOGRADOS}{RESULTADOS EMPLEADOS} X 100\%$$

Figura 4. Formula de la Productividad. (GARCÍA, 2005, p.10)

La productividad se mide mediante los indicadores de eficiencia y eficacia lo cual se expresa mediante el siguiente marco teórico: “La eficiencia es la relación entre el logro de los resultados deseados y adecuado de los recursos”. (GUTIERREZ, 2014, p.20). También se define como “Es el resultado de dividir la salida que se convierte en la salida del producto y/o los recursos, entre métricas internas y posiblemente horas-hombre, infraestructura, suministros y gastos generales”. (BRAVO, 2014, p.25). La fórmula que se utilizo es la siguiente:

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{TIEMPO DE PRODUCCION ACTUAL}}{\text{TIEMPO DE PRODUCCION PROPUESTO}} \times 100 \%$$

Figura 5. Formula de la Eficiencia. (BRAVO, 2014, p.25)

Para eficacia nos dice el autor que, “Es el uso correcto de los recursos para lograr la metas establecidas en una empresa”. (GUTIERREZ, 2014, p.21). También se define como “La capacidad de satisfacer necesidades demandadas por los clientes y crear valor agregado”. (BRAVO, 2014, p.25). La fórmula que se utilizo es la siguiente:

$$\text{EFICACIA} = \frac{\text{PRODUCCION EFECTUADA}}{\text{PRODUCCION PROGRAMADA}} \times 100 \%$$

Figura 6: Formula de la Eficacia. (BRAVO, 2014, p.25).

III. MÉTODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación es aplicada, según CARRASCO (2017) dice “Estos estudios se caracterizan por un objetivo práctico claro e inmediato, es decir, estudiar el funcionamiento, transformación, modificación o cambio de algún ámbito de la realidad”. (p.43).

3.1.2 Diseño de investigación

La actual investigación es de un estudio experimental de nivel cuasi experimental; según CARRASCO (2017) nos dice que “La investigación se lleva a cabo después de conocer las características del fenómeno o evento que es objeto de investigación y la causa ha identificado las características de ese fenómeno o evento”. (p.42).

3.1.3 Enfoque de la investigación

La investigación es cuantitativa, ya que implantaremos la recopilación de información y datos, numéricos para luego precisar mediante un estudio estadístico. Según CARRASCO (2017) nos dice que “Es cuantitativo ya que sus medidas pueden expresarse numéricamente y en diferente medida”. (p.222).

3.1.4 Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo, según CARRASCO (2017) nos dice que “Es una investigación que responde a la pregunta ¿Por qué?, es decir, con esta investigación se puede saber porque un hecho o fenómeno actual tiene tales características, calidades y propiedades, en fin, es como se estudia la variable”. (p.42)

3.2 Operacionalización de variables

Según CARRASCO (2017) nos dice que “Las variables se pueden definir como aspectos de un problema de investigación que exhiben un conjunto de atributos, calidades y características observables de las unidades de análisis, tales como individuos, grupos sociales y eventos, procesos y fenómenos sociales o naturales”. (p.219). Este trabajo de investigación se compuso por dos variables a estudiar: Distribución de planta y Productividad.

3.2.1 Variable Independiente: Distribución de Planta

Definición conceptual

“El Layout de planta es el reordenamiento físico de los factores de producción, donde cada uno de ellos se dispone de manera que operen de manera segura, satisfactoria y económica para lograr los objetivos de la planta”. (DÍAZ, JARUFE & NORIEGA, 2007, p109).

Definición operacional

Consiste en determinar la capacidad de área a utilizar en metros cuadrados para las diferentes áreas de producción y también economizar las distancias de los recorridos entre las áreas para optimizar el uso de los recursos.

Dimensiones:

- **Capacidad de área a utilizar:**

“En cualquier estudio de factibilidad, es esencial determinar la capacidad de planta adecuada”. (DÍAZ, JARUFE, & NORIEGA, 2007, p.71).

$$\text{CAPACIDAD DE AREA A UTILIZAR} = \frac{\text{ESPACIO UTILIZADO ACTUAL}}{\text{ESPACIO UTILIZADO PROPUESTO}}$$

- **Economía de distancias**

“Si todo lo demás es igual, siempre es mejor un diseño que permita la distancia más corta que el material viajara entre operaciones”. (DÍAZ, JARUFE, & NORIEGA, 2007, p.110).

$$\text{MINIMA DISTANCIA RECORRIDA} = \frac{\text{DISTANCIA RECORRIDA ACTUAL}}{\text{DISTANCIA RECORRIDA PROPUESTA}}$$

3.2.2 Variable Dependiente: Productividad

Definición conceptual

“La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicio y los recursos utilizados para lograrlo”. (PROKOPENKO, 1989, p3).

Definición operacional

Incluye el tiempo utilizado para producir un lote y la cantidad de producto producido en un tiempo óptimo determinado.

Dimensiones

- **Eficiencia**

“La eficiencia es la relación ente el logro de os resultados deseados y el uso correcto y adecuado de los recursos”. (GUTIERREZ, 2014, p.20).

En la empresa que se realizó el trabajo de investigación, se tomara los datos de la línea de producción, donde se tomó en cuenta el número de horas realizadas para la fabricación del producto sobre las horas estimadas para cumplir dicho producto. En este caso nos enfocaremos en producción de papel higiénico.

$$\text{TIEMPO DE PRODUCCIÓN} = \frac{\text{HORAS HOMBRE ACTUAL}}{\text{HORAS HOMBRE ESTIMADA}}$$

- **Eficacia**

“Es el uso adecuado de los recursos para lograr las metas establecidas en una organización”. (GUTIERREZ, 2014, p.21).

En la empresa que se realizó el trabajo de investigación, se tomara los datos de la línea de producción, donde se tomó en cuenta las unidades producidas de papel higiénico sobre la cantidad de productos programados o estimados.

$$\text{NIVEL DE PRODUCCION} = \frac{\text{UNIDADES PRODUCIDAS}}{\text{UNIDADES PROGRAMADAS}}$$

3.3 Población, Muestra y Muestreo

3.3.1 Población

“Una población es el conjunto de todos los elementos del espacio que se realiza la

investigación”. (CARRASCO, 2017, p.237).

La población está conformada por la producción de papel higiénico en el área de operaciones; siendo la unidad de análisis la producción de un paquete de papel higiénico de 6 rollos.

Dentro de los criterios de inclusión se toma como producto principal el papel higiénico para industrias de doble hoja embalado en paquetes de 6 unidades, lo cual se fabrica en un turno de trabajo de 8 horas. Como criterios de exclusión tenemos el producto secundario el papel toalla y servilletas.

3.3.2 Muestra

Según el autor nos dice que “Una muestra es una porción de la población, cuyas características son objetivas, de modo que los resultados obtenidos puedan difundir a todas las partes de la población que componen el todo”. (CARRASCO, 2017, p.237).

Para efecto de la investigación la muestra está constituida por la producción de papel higiénico 30 días antes de la implementación y 30 días después de la misma a excepción de los días domingos y feriados.

3.3.3. Muestreo

Para este trabajo de investigación se utilizó el muestreo no probabilístico intencionalmente.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas

Según CARRASCO (2017) nos dice lo “Forman un conjunto de reglas y lineamientos que guían las actividades realizadas por los investigadores en cada etapa de la investigación científica”. (p.274).

Este estudio considera las siguientes técnicas: observación, con el objetivo de captar los hechos a presentar.

3.4.2 Instrumentos

Según CARRASCO (2017) lo define como “Reactivo, estímulo, conjunto de preguntas o elementos debidamente organizados e impresos, módulos , o cualquier otra forma de organización o planificación que permita recoger y registrar respuestas , opiniones, actitudes expresadas, características diversas de personas o cosas que son objeto de

investigación, en una situación controlada y planificada por el investigador”. (p.334). Los instrumentos empleados en el presente estudio son: Ficha de registro de medición de productividad y ficha de registro de distribución de planta; estas se utilizaran para medir las variables en la empresa las cuales se pueden

3.4.3 Validez

De acuerdo con el autor nos dice que “Una herramienta es valiosa cuando mide lo que tiene que medir”, (CARRASCO, 2017, p.336).

En el presente estudio, la validación de las herramientas utilizadas se realiza por juicio de expertos, mediante el análisis y verificación del instrumento a utilizar, si existe relación entre las variables propuestas, además se demuestra la aplicabilidad de la Matriz de Actividades, dando lugar a recomendaciones y/o opiniones de expertos. Esta revisión fue realizada por tres ingenieros expertos y/o conocedores del tema.

Tabla 2. *Relación de validadores*

VALIDADOR	GRADO	ESPECIALIDAD	RESULTADO
Leónidas Bravo Rojas	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Santiago Estrada Núñez	Magister	Ingeniero Químico	Aplicable

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4 Confiabilidad

“Es la oportunidad de que un instrumento pueda medir y arrojar los mismos resultados aplicándolo una y más veces en diferentes periodos tiempo”. (CARRASCO, 2017, p.339). En la presente investigación es de 100% la confiabilidad puesto que los registros de los datos de productividad provienen de la aplicación de fórmulas matemáticas cuyos resultados son invariables.

3.5 Procedimiento

Para este estudio, la propuesta de construcción fue mostrar el estado actual de la empresa antes de implementar la mejora, la cual busco abordar las causas de la baja productividad con los resultados obtenidos con la distribución de fábrica.

3.5.1 Situación actual de la empresa

PACART PAPEL PERÚ SAC, es una empresa se dedica a la fabricación de productos de primera mano como lo es el papel higiénico, papel toalla y servilletas. Esta empresa cuya marca comercial tiene el nombre de Pureza se fundó él 17/07/2019 registrada dentro de las sociedades mercantiles y comerciales como una Sociedad Anónima Cerrada, con RUC: 20604969795 se encuentra ubicada en Residencial Perla II – Mz F Lt 29 S.M.P.

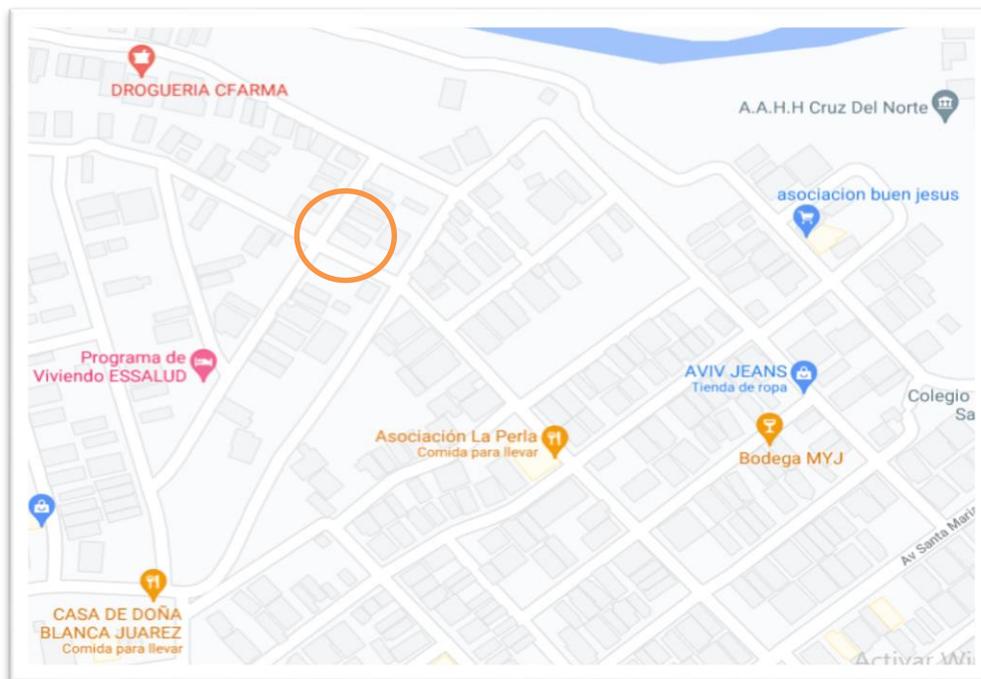


Figura 7. Ubicación geográfica de Pacart Papel Perú SAC (Google Maps, 2020)

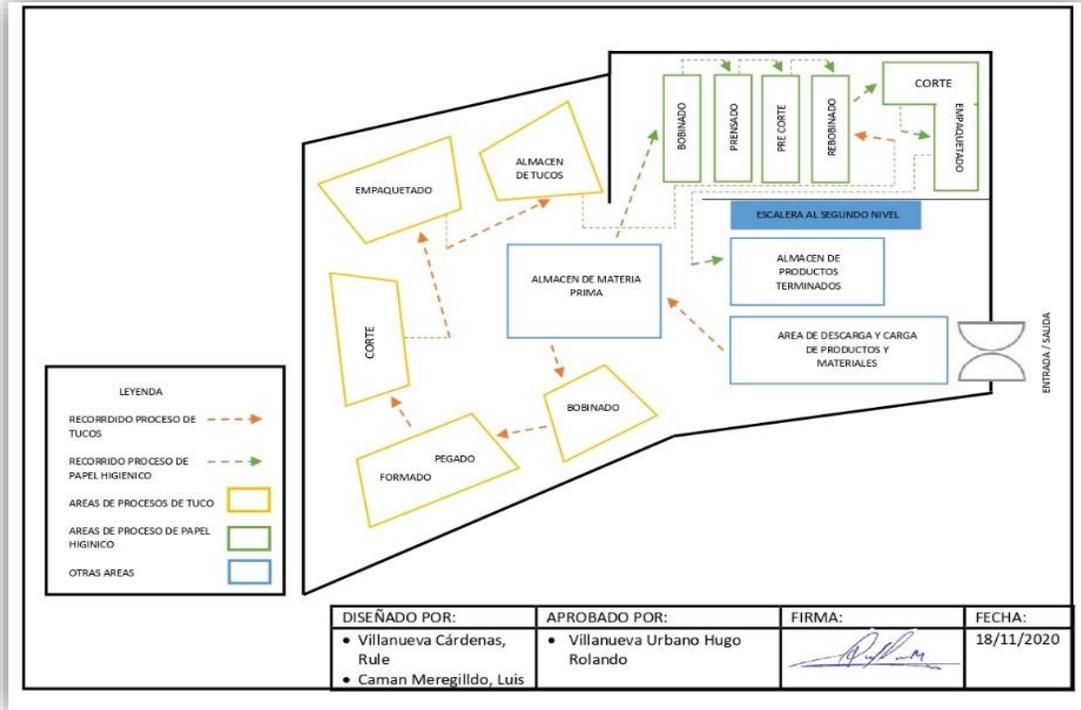


Figura 8. Layout de la empresa antes de implementar la mejora

Este negocio nace a raíz de la fabricación de tucos de cartón para papel higiénico desde el año 2015 lo cual solo contaban con máquinas semiautomáticas como la bobinadora manual, la encoladora, el armador artesanal y una cortadora semiautomática, es de ese entonces que deciden en mayo del 2019 comprar una máquina automatizada para fabricar papel higiénico a gran escala, a raíz de ese entonces el 17 de julio del 2019 se fundó la empresa hasta hoy en día, realizando servicios a otras empresas y a la vez comercializando sus productos bandera como lo es el papel higiénico y el papel toalla.

Pacart Papel Perú

S.A.C.



Figura 9. Marca y producto principal de Pacart Papel Perú SAC.

3.5.2 Volumen del negocio

Como productos bandera la empresa PACART PAPEL PERÚ SAC, tiene el papel higiénico y papel toalla, el papel higiénico se producen diariamente 600 paquetes de 6 unidades para el sector industrial y el papel toalla se produce 700 paquetes de 2 unidades en una jornada, en la siguiente investigación tomaremos como producto de estudio el papel higiénico.



Figura 10. Diversos productos de la empresa Pacart Papel Perú SAC.

3.5.3 Proveedores y Clientes

3.5.3.1 Proveedores

La empresa Pacart Papel Perú SAC, cuenta como proveedores de materia prima a las empresas Compañía Papelera El Chasqui S.A. y MISURBAS S.A.C., siendo ellos los abastecedores de las bobinas de papel utilizado como materia prima en el proceso de papel higiénico.



COMPAÑÍA PAPELERA
EL CHASQUI SA

Figura 11. Proveedores de Pacart Papel Perú SAC.

3.5.3.2 Clientes

La empresa Pacart Papel Perú SAC, cuenta con clientes fieles y satisfechos; tenemos a la empresa Grupo Romani, a los cuales les brindan servicio de fabricación de sus productos y también comercializando sus productos bandera en los mercados aledaños de S.M.P y Los Olivos.



Figura 12. Producto terminado a la empresa que se le brinda servicio en Pacart Papel Perú SAC

3.5.4 Organización de la empresa

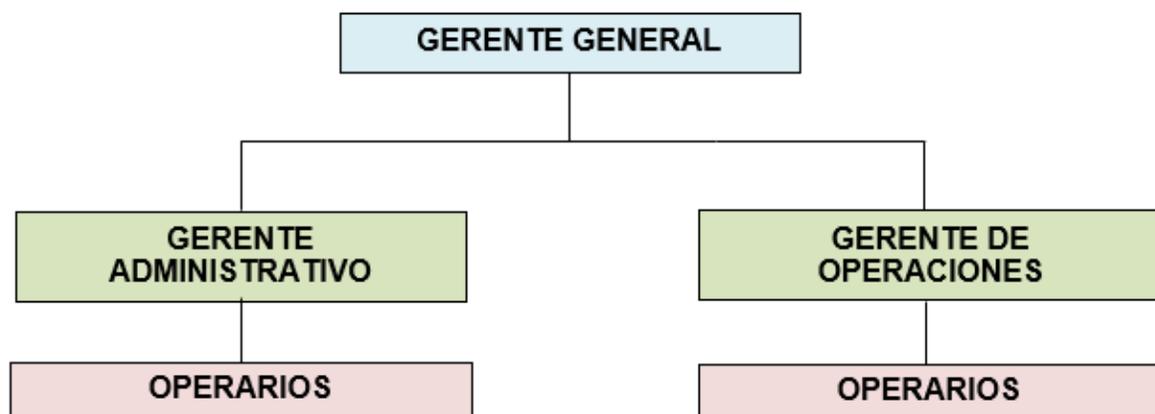


Figura 13. Organigrama de la empresa.

3.5.5 Aspectos estratégicos de la empresa

3.5.5.1 Misión

Ser líder en la comercialización de productos de papel higiénico, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes por encima de sus expectativas, también garantizar a nuestros clientes un producto de calidad y con la excelencia en el servicio; asimismo la empresa busca el desarrollo sostenible del país y el desarrollo profesional de sus trabajadores.

Fuente: Elaboración propia (sugerida para la empresa)

3.5.5.2 Visión

En 5 años ser reconocida como una de las 10 empresas líder en el sector paplero del país con nuestros productos de primera mano sosteniendo nuestros valores fundamentales y dando un buen servicio a nuestros clientes.

Fuente: Elaboración propia (sugerida para la empresa)

3.5.5.3 Valores corporativos

En la empresa Pacart Papel Perú SAC, para poder alcanzar el éxito, un punto muy importante son sus trabajadores a los cuales les inculcamos una cultura, con valores muy definidos los cuales son la actitud del servicio, responsabilidad, integridad e innovación.

3.5.6 Descripción del proceso de la empresa y del área de estudio

La empresa Pacart Papel Perú SAC; su línea de producción se divide en dos líneas de procesos una para la fabricación de tucos de cartón que cuenta con 5 procesos y la siguiente es la producción de papel higiénico que cuenta con 6 procesos los cuales se describen de la siguiente manera.

3.5.6.1 Fabricación de Tucos de Cartón

Bobinado: Se traslada la materia prima a la bobinadora y se coloca según el espesor del pedido, las dimensiones de la materia prima son de ancho 7 cm y el peso es de 500 kg.

Pegado: Después de haber colocado la materia prima en las bobinas, se coloca el papel dentro de la máquina de pegado, dejando la parte superior y la parte inferior aisladas para que no le caiga la cola de pagado, luego se procede a echar cola a todas

las tiras de papel que pasan por el medio.

Formado: Ya una vez encolado el papel pasa por el formado, que son dos tubos con una faja realizando una fuerza, la cual temple el papel y depende del espesor requerido, el proceso realizado es más conocido como “el torque”.

Corte: Después de haber formado los tucos de cartón, se traslada a la zona de corte que mediante un sensor corta los tucos según la medida que se necesita.

Empaquetado: Luego del corte se traslada al área de empaquetado, donde se hacen paquetes de 10 tucos para poder trasladarlo a la zona de corte de papel y poder bobinar el papel higiénico

3.5.6.2 Fabricación de Papel Higiénico

Bobinado: Se traslada 2 bobinas de papel tissue a la maquina bobinadora de papel, la bobina pesa una tonelada y su ancho es de 2.40 metros.

Prensado: Después el papel pasa por la zona de prensado donde se coloca el logotipo de la marca y toma la textura de doble hoja.

Pre corte: Antes de poder realizar el rebobinado en los tucos de cartón el papel lleva un pre corte para su facilidad de cortar a la hora de usarlo.

Rebobinado: Ya con el pre corte realizado se procede a rebobinar el papel higiénico en los tucos de cartón para su posterior corte.

Corte: Luego de rebobinar el papel higiénico se procede a llevar el producto al proceso de corte donde la maquina con una cuchilla muy filuda corta en el tamaño estándar del papel higiénico.

Empaquetado: Por último se empaqueta los rollos de papel higiénico, en paquetes de 6 unidades con bolsas impresas con la marca de la empresa, para su posterior comercialización.

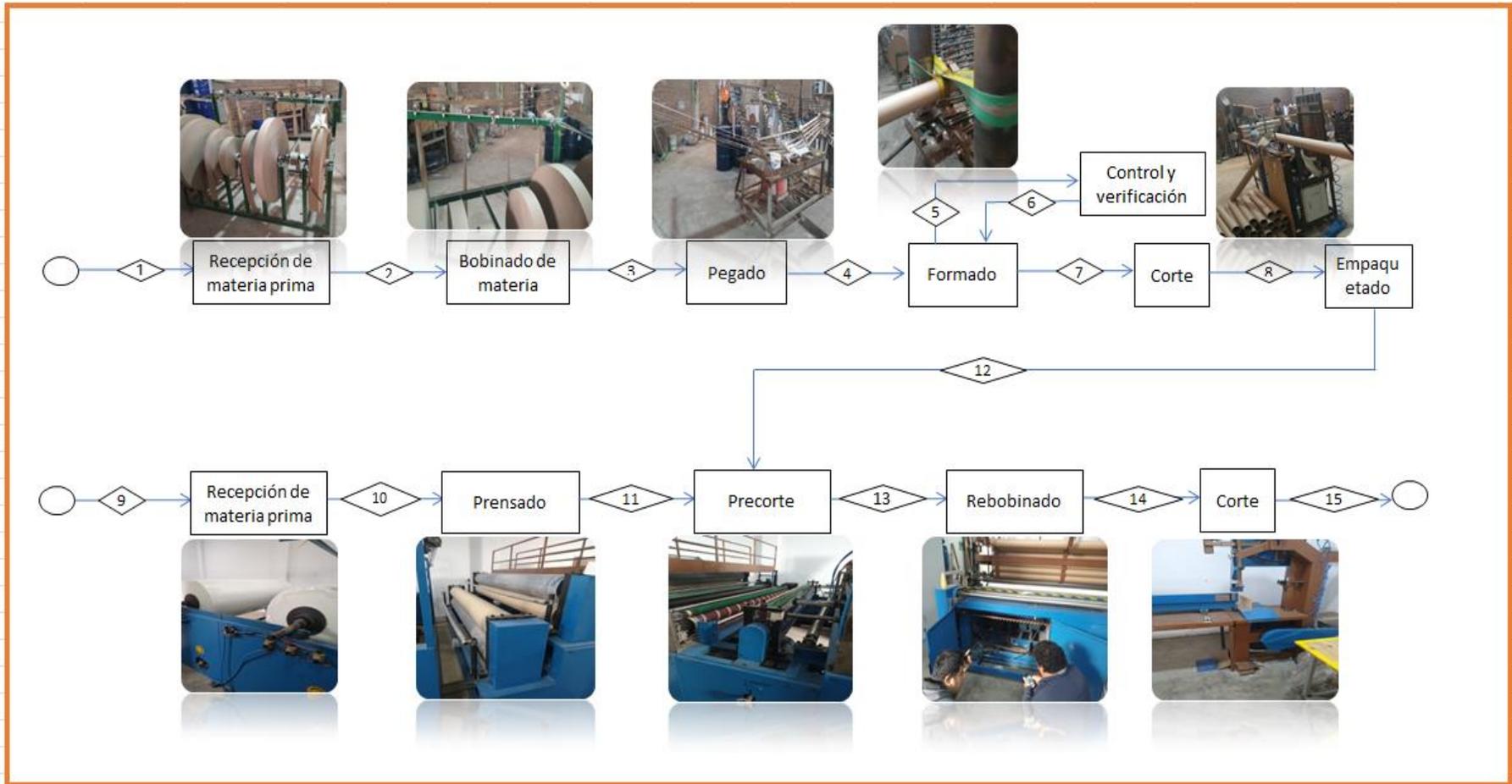
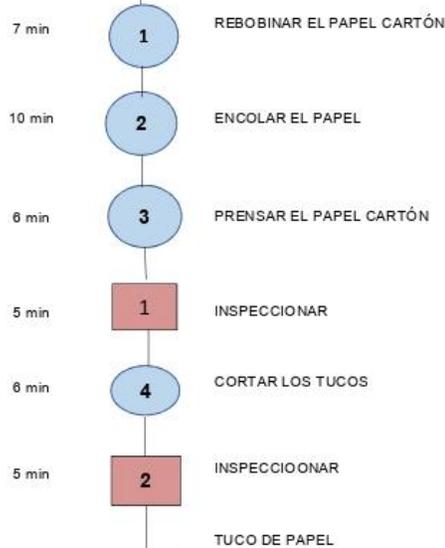


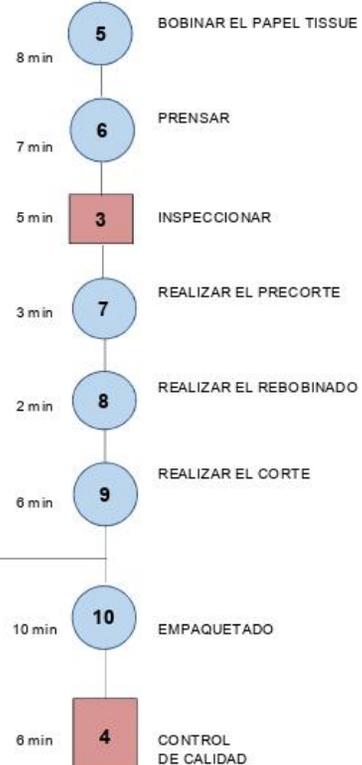
Figura 14. Diagrama de Flujo de Proceso de Papel Higiénico. Elaboración Propia

DOP		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO			
DIAGRAMA N° 1	HOJA N° 1	RESUMEN			
PRODUCTO :	PAPEL HIGIÉNICO	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
PROCESO:	COMPLETO	OPERACIÓN	11	La maquinas se encuentran desordenadas ocupando mucho espacio innecesario, lo cual genera mucho tiempo improductivo por las distancias de proceso a proceso.	Aplicaremos el método de distribución de planta para una mejor ubicación de máquinas y poder disminuir el tiempo de producción y las distancias de proceso a proceso
MÉTODO:	DOP	INSPECCIÓN	7		
LUGAR:	ÁREA DE PRODUCCIÓN	OPERACIÓN	2		
OPERARIO:	FICHA: N°	COMBINADA	5		
NORA VILLANUEVA	1		1		
ANDRE CASTRO					
LUIS RENGIFO		DISTANCIA:	0		
COMPUESTO POR:	FECHA:	TIEMPO:	86 min		
RULE VILLANUEVA	15/09/2020	MAQUINAS	7		
LUIS MEREGILDO		OPERARIOS	7		
APROBADO POR:	FECHA:	MATERIALES	2 tipos		
HUGO VILLANUEVA	20/09/2020				

BOBINA DE PAPEL CARTON



BOBINA DE PAPEL TISUE



RESUMÉN		
SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO
	10	56
	4	15
	0	0
TOTAL	14	71

PAPEL HIGIENICO

Figura 15. Diagrama de Operaciones de Procesos. Elaboración Propia.

DAP		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA N° 1	HOJA N° 1	RESUMEN							
PRODUCTO :	PAPEL HIGIÉNICO	ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA		
PROCESO:	COMPLETO	OPERACIÓN		11	La maquinas se encuentran desordenadas ocupando mucho espacio innecesario, lo cual genera mucho tiempo improductivo por las distancias de proceso a proceso	Aplicaremos el método de distribución de planta para una mejor ubicación de máquinas y poder disminuir el tiempo de producción y las distancias de proceso a proceso			
MÉTODO:	DAP	TRANSPORTE		7					
LUGAR:	ÁREA DE PRODUCCIÓN	ESPERA		2					
OPERARIO:	FICHA: N°	INSPECCIÓN		5					
NORA VILLANUEVA		ALMACENAMIENTO		3					
ANDRE CASTRO									
LUIS RENGIFO		DISTANCIA:		23.2 m					
COMPUESTO POR:	FECHA:	TIEMPO:		175 min					
RULE VILLANUEVA	15/09/2020	MAQUINAS		7					
LUIS MEREGILDO		OPERARIOS		7					
APROBADO POR:	FECHA:	MATERIALES		2 tipos					
HUGO VILLANUEVA	20/09/2020								
DESCRIPCIÓN		DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
FABRICACIÓN DE TUCOS DE CARTÓN									
1 se saca la materia prima del almacén			7						
2 se traslada la materia prima a la maquina de bobinado		3.4	8						
3 se coloca la materia prima en la bobina			7						
4 hay un tiempo de espera para la colocacion en los rieles			5						
5 luego se coloca las tiras de papel en la encoladora			8						
6 se realiza una previa inspección			6						
7 se procede al encolado de las tiras			10						
8 se coloca las tiras encoladas en la maquina de formado			7						
9 se realiza un control de calidad			5						
10 se demora en el formado del producto			6						
11 se traslada a la zona de corte		2.6	3						
12 se realiza un control de calidad			5						
13 se procede al corte del producto según la mediada es			6						
14 se traslada los tucos a la zona de empaquetado		3.2	4						
15 se procede al empaquetado de los tucos de cartón			8						
FABRICACIÓN DE PAPEL HIGIÉNICO									
1 se saca las bobinas de papel tissue del almacén			8						
2 se traslada la materia prima a las bobinas		4.2	10						
3 luego se procede al prensado del logo y la marca			7						
4 se realiza un control de calidad			5						
5 luego de prensar el logo se procede a realizar el proceso			3						
6 se realiza el rebobinado en los tucos de cartón			2						
7 se realiza un control de calidad			4						
8 se traslado el producto a la zona de corte		1.8	5						
9 se procede al cortado en rollos de papel higienico			6						
10 se traslada el producto a la zona de empaquetado		2.6	5						
11 se empaqueta en paquetes de 6 unidades			10						
12 se traslada el material al almacén		5.4	8						
13 almacenamiento de productos			7						
TOTAL		23.2	175	11	7	2	5	3	

Figura 16. Diagrama de Análisis de Procesos. Elaboración propia

Tabla 3. Método de GUERCHET

MÉTODO GUERCHET											
MÁQUINAS	CANTIDAD	N (lados)	A (m)	L (m)	H (m)	Ss (m2)	Sg (m2)	Se	H*Cant	St(Ss + Sg + Se)	St * n
BOBINA	1	1	1.82	1.57	1.76	2.86	2.86	8.26	1.76	13.98	13.98
MAQUINA DE PEGADO	1	1	2.22	1.13	1.61	2.51	2.51	7.26	1.61	12.27	12.27
MAQUINA DE FORMADO	1	2	1.39	1.98	1.47	2.75	5.50	11.94	1.47	20.20	20.20
CORTADORA	1	1	2.35	0.65	1.6	1.53	1.53	4.42	1.6	7.47	7.47
EMPAQUETADOR	1	1	1.7	0.51	1.13	0.87	0.87	2.51	1.13	4.24	4.24
MAQUINA DE BOBINADO DE PAPEL TISSUE	1	1	3.35	6.41	2.5	21.47	21.47	62.11	2.5	105.05	105.05
CORTADORA DE PAPEL	1	1	0.65	3.3	2.2	2.15	2.15	6.20	2.2	10.49	10.49
	7										173.71

h prom	+H total / + Cant
	1.75

K	1,65/2 * hprom
	1.45

Fuente: Elaboración Propia

El área máxima recomendada para poder situar la planta de proceso de papel higiénico Pacart Papel Perú SAC. Es de 173.71 metros cuadrados.

3.5.7 Sondeo Pre Test

Para la toma de datos de ambas variables se utilizó los instrumentos validados en un periodo de 30 días hábiles.

3.5.7.1 Variable Independiente: Distribución de Planta

Para la variable se ha tenido en cuenta dos dimensiones con sus respectivas formulas. La tabla muestra las medidas de la superficie, el espacio que ocupan y la distancia que recorren los trabajadores de un proceso a otro para fabricar el producto.

$$\text{CAPACIDAD DE AREA A UTILIZAR} = \frac{\text{ESPACIO UTILIZADO ACTUAL}}{\text{ESPACIO UTILIZADO PROPUESTO}}$$

$$\text{MINIMA DISTANCIA RECORRIDA} = \frac{\text{DISTANCIA RECORRIDA ACTUAL}}{\text{DISTANCIA RECORRIDA PROPUESTA}}$$

Tabla 4. Instrumentos de Medición de Distribución de Planta

EMPRESA:	PACART PAPEL PERÚ SAC.		PRODUCTO:	PAPEL HIGIÉNICO				
ELABORADO POR:	RULE VILLANUEVA Y LUIS MEREGILDO		MÉTODO:	PRE - TEST				
APROBADO POR:	HUGO VILLANUEVA URBANO		FECHA:	20/09/2019				
ÁREA:	OPERACIONES/PRODUCCIÓN		RESPONSABLE DE ÁREA:	SAMUEL VILLANUEVA U.				
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA								
Nº	ÁREA DE LA EMPRESA (m2)	OPERACIÓN	ESPACIO UTILIZADO ACTUAL (m2)	ESPACIO UTILIZADO PROPUESTO (m2)	CAPACIDAD DE ÁREA A UTILIZAR = $\frac{\text{ESP. UTI. ACT.}}{\text{ESP. UTI. PRO.}}$	DISTANCIA RECORRIDA ACTUAL (m)	DISTANCIA RECORRIDA PROPUESTA (m)	MINIMA DISTANCIA RECORRIDA = $\frac{\text{DIS. RECO. ACT.}}{\text{DIS. RECO. PRO.}}$
1	118.3	BOBINADO	7.24	6.24	0.86	4	2	0.5
		PEGADO	6.85	5.85	0.85	4	2	0.5
		FORMADO	7.12	7	0.98	4	3	0.75
		CORTE	5.53	5	0.90	6	4	0.67
		EMPAQUETADO	4.07	3.5	0.86	8	3	0.38
1	90	MAQUINA DE PAPEL HIGIÉNICO	23.62	20	0.85	12	7	0.58
		CORTADORA DE ROLLOS	10.34	9.4	0.91	6	3	0.5
2	88.24	ALMACÉN	15.4	12	0.78	10	6	0.6
TOTAL			80.17	68.99		54	30	

Fuente: Elaboración Propia

3.5.7.2 Variable Dependiente: Productividad

Para esta variable se ha tenido en cuenta dos dimensiones con sus respectivas formulas, muestra los datos obtenidos mencionando eficiencia, eficacia y productividad en los siguientes cuadros donde se observa la recolección de datos.

$$\text{TIEMPO DE PRODUCCIÓN} = \frac{\text{HORAS HOMBRE ACTUAL}}{\text{HORAS HOMBRE ESTIMADA}}$$

$$\text{NIVEL DE PRODUCCION} = \frac{\text{UNIDADES PRODUCIDAS}}{\text{UNIDADES PROGRAMADAS}}$$

Tabla 5. Instrumentos de Medición de Eficiencia – Pre Test

DÍAS	H-H ACTUALES (horas)	H - H REALES (horas)	EFICIENCIA = H-H ACTUAL / H-H ESTIMADAS
1	5	8	63%
2	6	8	75%
3	5.2	8	65%
4	6	8	75%
5	6	8	75%
6	6.1	8	76%
7	5.4	8	68%
8	6	8	75%
9	7	8	88%
10	6.3	8	79%
11	6	8	75%
12	6.2	8	78%
13	5	8	63%
14	5.4	8	68%
15	5.2	8	65%
16	6	8	75%
17	4.35	8	54%
18	5.4	8	68%
19	5.5	8	69%
20	5	8	63%
21	4.5	8	56%
22	5.4	8	68%
23	6	8	75%
24	6.5	8	81%
25	6.45	8	81%
26	6.3	8	79%
27	6.45	8	81%
28	7.1	8	89%
29	6.48	8	81%
30	5.5	8	69%
PROMEDIO	5.79	8	72%

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 5 se registran las cifras reales obtenidas del desempeño de la línea de producción con sus respectivos porcentajes a través de la métrica establecida, dando como resultado una eficiencia promedio del 72% con respecto a los 30 días anteriores al momento de la realización.

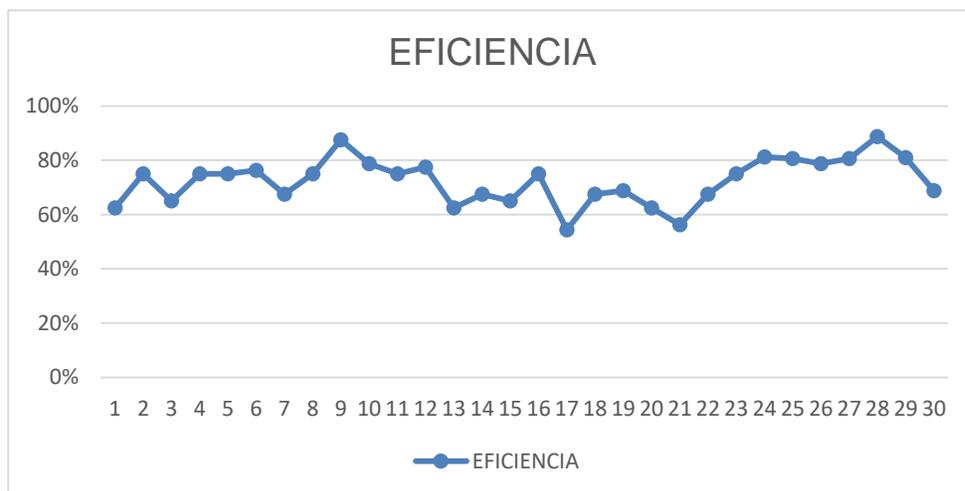


Figura 17. Gráfico de Línea de Eficiencia Pre Test

En el gráfico de líneas, es posible observar el comportamiento del rendimiento al registrar datos para un periodo específico, hay un cambio después de la ejecución.

Análisis descriptivo de la Eficiencia

Tabla 6. *Análisis de la Eficiencia Pre-Test*

Media	72,57
Mediana	75,00
Desviación estándar	8,460
Mínimo	54
Máximo	89
Rango	35
Asimetría	-,218
Curtosis	-,169

Fuente: Elaboración Propia

Comparando con la tabla 6, se puede observar que la eficiencia promedio en el periodo anterior fue de 75,57%; por otro lado, el valor máximo de la ganancia del rendimiento es 89% y el mínimo es 54%, la diferencia de ambos es 35%. En términos de sesgo, negativo significa que los valores dominantes son más altos que la media; lo que implica una mayor dispersión de los datos con respecto a la media.

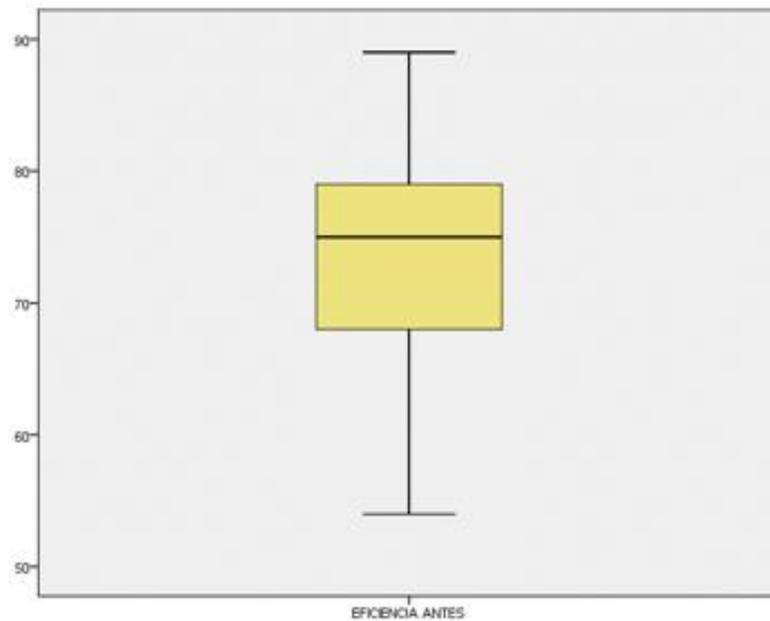


Figura 18. Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia Pre-Test

En la figura N°18 se visualiza que en el cuartil 50 corresponde a la mediana de 75%. Además, la longitud de la caja indica dispersión de los datos con respecto a la media.

Tabla 7. Instrumentos de Medición de Eficacia – Pre Test

Empresa	Pacart Papel Perú SAC.	Producto:	Papel Higienico	
Elaborado por:	Rule V. y Luis C.	Metodo:	Pre Test	
Aprobado por:	Hugo Villanueva U.	Fecha:	10/11/2020	
Area	Operaciones / Produccion	Responsable:	Samuel Villanueva U.	
DÍAS	UND PRODUCIDAS (PAQUETES/DIA)	UND PROGRAMADAS (PAQUETES/DIA)	EFICACIA = UNIDADES PRODUCIDAS / UNIDADES PROGRAMAS	
1	350	600	58%	
2	340	600	57%	
3	360	600	60%	
4	370	600	62%	
5	350	600	58%	
6	380	600	63%	
7	400	600	67%	
8	340	600	57%	
9	320	600	53%	
10	380	600	63%	
11	300	600	50%	
12	380	600	63%	
13	350	600	58%	
14	360	600	60%	
15	350	600	58%	
16	350	600	58%	
17	360	600	60%	
18	360	600	60%	
19	380	600	63%	
20	375	600	63%	
21	320	600	53%	
22	300	600	50%	
23	380	600	63%	
24	370	600	62%	
25	365	600	61%	
26	355	600	59%	
27	350	600	58%	
28	345	600	58%	
29	350	600	58%	
30	365	600	61%	
PROMEDIO	355	600	59%	

Fuente: Elaboración Propia

Por consiguiente, en la Tabla N° 7 se registró los datos reales obtenidos de la eficacia en línea de producción, resultó que el promedio de la eficacia es de 59% durante 30 días antes de la implementación.

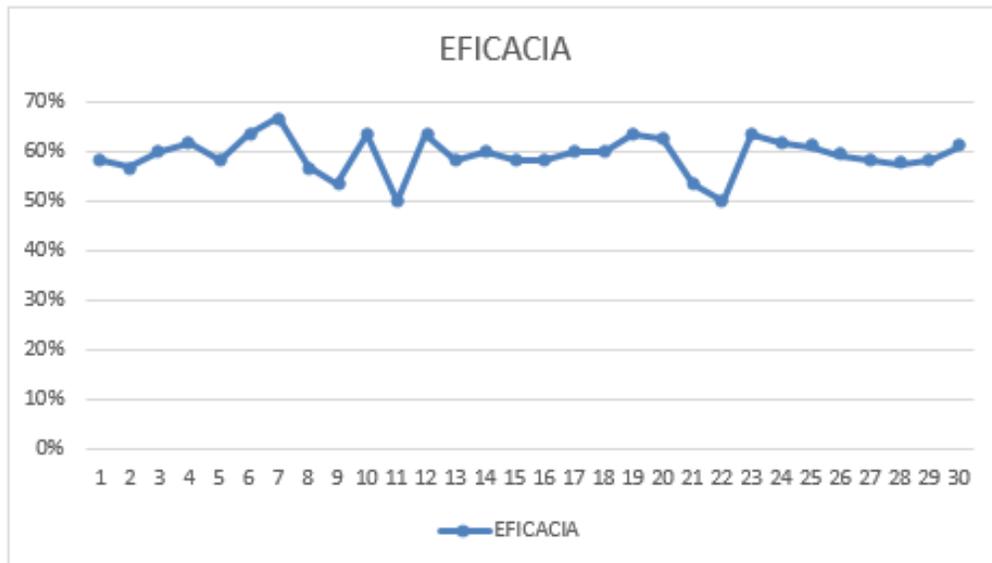


Figura 19. Gráfico de Línea de Eficacia Pre Test

En el gráfico de líneas, es posible observar el comportamiento del rendimiento al registrar datos para un periodo específico, hay un cambio después de la ejecución.

Análisis descriptivo de la Eficacia

Tabla 8. Análisis de la Eficacia Pre-Test

Media	59,13
Mediana	59,50
Desviación estándar	3,893
Mínimo	50
Máximo	67
Rango	17
Asimetría	-,701
Curtosis	,751

Fuente: Elaboración Propia

Comparando con la tabla 8, se puede observar que la eficacia promedio en el periodo anterior fue de 59,13%; por otro lado, el valor máximo de la ganancia del rendimiento es 64% y el mínimo es 50%, la diferencia de ambos es 17%. En términos de sesgo, negativo significa que los valores dominantes son más altos que la media; lo que implica una mayor dispersión de los datos con respecto a la media.

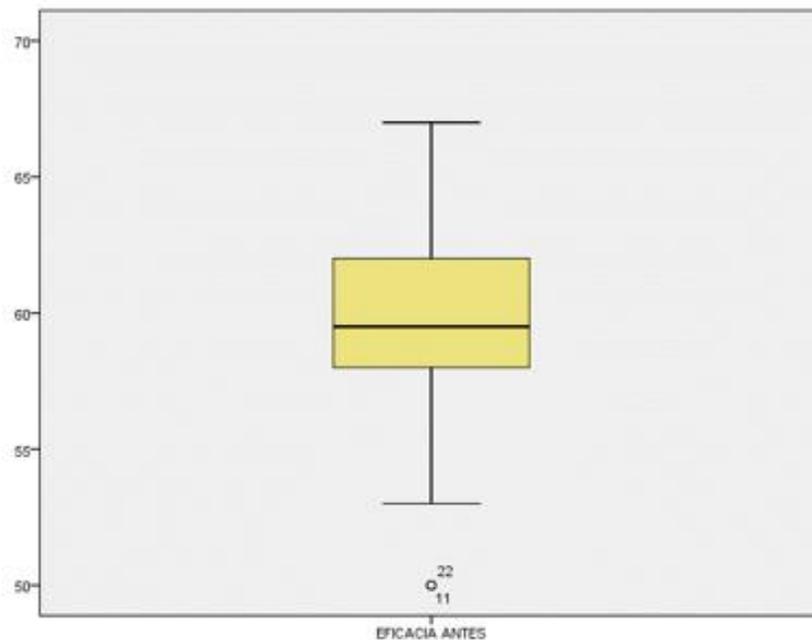


Figura 20. Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia Pre-Test

En la figura N°20 muestra que el cuartil 50 corresponde a un promedio de 59.50%. Además, la longitud de la caja indica dispersión de los datos con respecto a la media.

Tabla 9. Instrumentos de Medición de Productividad – Pre Test

Empresa	Pacart Papel Perú SAC.	Producto:	Papel Higienico	
Elaborado por:	Rule V. y Luis C.	Metodo:	Pre Test	
Aprobado por:	Hugo Villanueva U.	Fecha:	10/11/2020	
Area	Operaciones / Produccion	Responsable:	Samuel Villanueva U.	
DIAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	
1	63%	58%	37%	
2	75%	57%	43%	
3	65%	60%	39%	
4	75%	62%	47%	
5	75%	58%	44%	
6	76%	63%	48%	
7	68%	67%	46%	
8	75%	57%	43%	
9	88%	53%	47%	
10	79%	63%	50%	
11	75%	50%	38%	
12	78%	63%	49%	
13	63%	58%	37%	
14	68%	60%	41%	
15	65%	58%	38%	
16	75%	58%	44%	
17	54%	60%	32%	
18	68%	60%	41%	
19	69%	63%	43%	
20	63%	63%	40%	
21	56%	53%	30%	
22	68%	50%	34%	
23	75%	63%	47%	
24	81%	62%	50%	
25	81%	61%	49%	
26	79%	59%	47%	
27	81%	58%	47%	
28	89%	58%	52%	
29	81%	58%	47%	
30	69%	61%	42%	
PROMEDIO	72%	59%	43%	

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, en la Tabla N° 9 se registró los datos reales obtenidos de la productividad en línea de producción con sus porcentajes respectivos mediante el indicador establecido, resultó que el promedio de la productividad es de 43% durante 30 días antes de la implementación.



Figura 21. Gráfico de Línea de Productividad Pre Test

Asimismo, en el gráfico de línea se pudo observar el comportamiento de la productividad durante el registro de los datos en el periodo específico, el cual tuvo una variación después de la implementación.

Análisis descriptivo de la Productividad

Tabla 10. Análisis de la Productividad Pre-Test

Media	42,97
Mediana	44,00
Desviación estándar	5,580
Mínimo	30
Máximo	51
Rango	21
Asimetría	-,583
Curtosis	-,484

Fuente: Elaboración Propia

Comparando con la tabla 10, se puede observar que la productividad promedio en el periodo anterior fue de 42,97%; por otro lado, el valor máximo de la ganancia del rendimiento es 51% y el mínimo es 30%, la diferencia de ambos es 21%. En términos de sesgo, negativo significa que los valores dominantes son más altos que la media; lo que implica una mayor dispersión de los datos con respecto a la media.

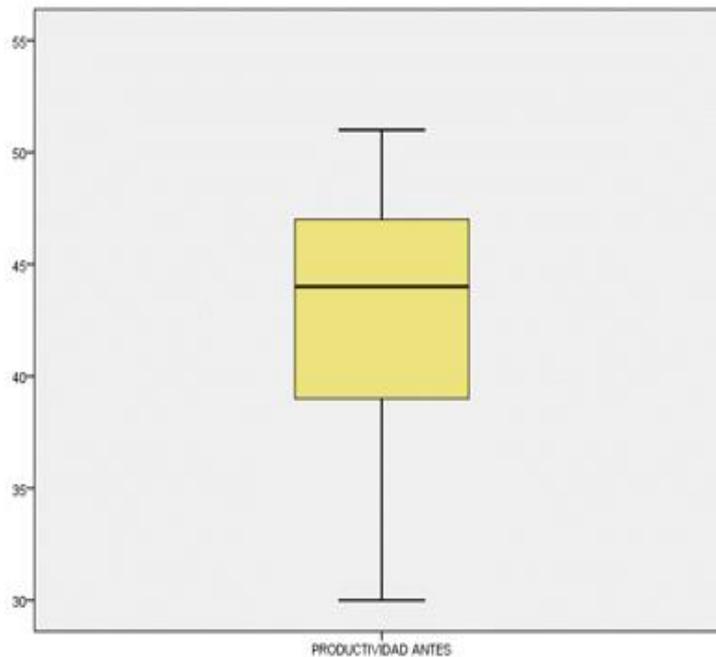


Figura 22. Diagrama de cajas y bigotes de la productividad Pre-Test

En la figura N°22 se observa que el cuartil 50 corresponde a la mediana de 44,00%. Además, el tamaño de la caja indica dispersión de los datos con respecto a la media.

3.5.8 Propuesta De Mejora

3.5.8.1 Alternativas de solución / Matriz de priorización

Para la propuesta de mejora en la investigación se realizó una matriz de alternativas de solución para elegir el método a utilizar en la línea de producción de la empresa Pacart Papel Perú SAC., el cual se determina con los rangos (0) es “no bueno”, (1) es “bueno”, (2) es “muy bueno”, esta matriz determino la ponderación de las siguientes alternativas de solución; redistribución de planta, implementación de nuevos registros, mejora de procesos y capacitación al personal.

Tabla 11. Alternativas de Solución

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				Total
	Solucion de la problemática	Costo de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	
Redistribucion de Planta	2	2	2	2	8
Implementacion de nuevos registros	1	2	1	1	5
Mejora de Procesos	2	1	1	1	5
Capacitacion al personal	1	2	2	1	6

No bueno (0), Bueno (1), Muy bueno (2)

Fuente: Elaboración Propia

3.5.8.2 Matriz de priorización

Luego, gracias a la matriz de priorización, se evaluaron las posibles alternativas al problema y así se seleccionó el método más adecuado.

Tabla 12. Matriz de Priorización

	MEDICION	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	METODO	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL	PROCENTAJE	IMPACTO	CALIFICACION	PRIORIDAD	
OPERACIONES	0	48	0	57	40	0	ALTO	145	48%	10	1450	1	REDISTRIBUCION DE PLANTA
LOGISTICA	10	0	15	0	13	34	MEDIO	72	24%	6	432	2	IMPLEMENTACION DE NUEVOS REGISTROS
ALMACÉN	0	0	4	12	0	0	BAJO	16	5%	2	32	4	MEJORA DE PROCESOS
CALIDAD	0	30	13	19	0	6	MEDIO	68	23%	6	408	3	CAPACITACION AL PERSONAL
TOTAL CAUSAS	10	78	32	88	53	40		301	100%				

Fuente: Elaboración Propia

En el proyecto de investigación mediante la Matriz de Priorización tomamos como alternativas de solución. Redistribución de planta, implementación de nuevos registros, mejora de procesos y capacitación al personal; y como resultado de la matriz nos brinda como mejor opción para poder solucionar nuestro problema principal que es la baja productividad, se obtiene que la redistribución de planta dará como solución a los problemas generados en el área de operaciones.

3.5.8.3 Cronograma De Implementación Detallado

Una vez se identificó el método a ejecutar que es Distribución de Planta, se empezó a definir las actividades que se realizó en el tiempo establecido antes durante y después de la mejora el cual se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 13. Cronograma de Implementación

ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACION		2020-2021																					
		MESES																					
		OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO	
S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
FASE I																							
DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA		■	■																				
DEFINICIÓN DEL PROYECTO			■	■																			
ANÁLISIS DE FACTORES				■	■																		
FASE II																							
RELACION ENTRE LAS ACTIVIDADES				■	■																		
DIAGRAMA RELACIONAL DE ACTIVIDADES						■																	
NECESIDADES DE ESPACIOS						■	■																
DIAGRAMA RELACIONAL DE ESPACIOS						■	■																
RECOLECCION DE DATOS PRE TEST						■	■	■	■														
FASE III																							
PROYECTO DE IMPLEMENTACION SELECCIONADO								■	■	■													
CAPACITACION AL PERSONAL									■	■													
DETERMINACIÓN DE ESPACIOS										■	■	■											
DETERMINACIÓN DE RELACION DE ACTIVIDADES											■	■											
FASE IV																							
IMPLEMENTAR DISTRIBUCION DE PLANTA											■	■	■										
IMPLEMENTAR ORDEN Y LIMPIEZA												■	■										
ADAPTACIÓN DE LOS TRABAJADORES													■	■									
ELABORACION DEL NUEVO DAP														■	■								
TOMA DE DATOS DE RESULTADOS OBTENIDOS POST TEST															■	■	■	■					
CIERRE DE LA IMPLEMENTACIÓN																		■	■	■			

Fuente: Elaboración Propia

3.5.8.4 Propuesta del Costo De Implementación

La siguiente tabla muestra un presupuesto detallado de cuanto se ha gastado en aplicar la asignación de fábrica para mejorar la productividad, incluidas las inversiones en materiales y mano de obra.

Tabla 14. Costo total de la mano de obra en la implementación

Actividades	N°	Duración de días	Costo de mano de obra por día de trabajo (S/.)	Costo total de mano de obra por día (S/.)
Movilizar las máquinas	10	5	70	3500
Retirar aparatos innecesarios de las maquinas	8	3	70	1680
Romper pared	3	2	100	600
Distribucion de cables electricos	5	4	75	1500
Limpieza general	10	2	70	1400
Distribucion de mesas de trabajo	10	3	70	2100
			Total (S/.)	10780

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Costo total de los artículos e insumos utilizados en la implementación.

Items	Cantidad	Precio por unidad (S/.)	Precio total (S/.)
Capacitación	6 horas	70	420
Ropa de trabajo	2 und	45	90
Lentes de seguridad	2 und	12	24
Guantes	2 und	10	20
Protector auditivo	2 und	5	10
Cascos	2 und	32	64
Escobas	5 und	12	60
Recogedor	5 und	7	35
Bolsas	30 und	0.5	15
impresora	1 und	350	350
Utiles	-	-	200
computadora	1 und	1200	1200
Pasajes y Transporte	-	-	150
Internet	100 horas	1	100
USB	1 und	32	32
Aromatizante	3 und	12	36
Detergente	4 bolsas	6	24
Lejia	4 und	15	60
Alcohol	3 und	15	45
Jabon liquido	6 botellas	13	78
Señalizaciones	20 pegatinas	20	400
		Total (S/.)	3413

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Inversión Total por los investigadores

Costos de implementacion	Soles (S/.)
Costo total de la mano de obra en las actividades	10780
Costo total de los items para la implementación	3413
Total	14193

Fuente: Elaboración propia

3.5.9 Ejecución de la Mejora

3.5.9.1 Compromiso con la empresa

Se propuso por iniciativa implementar la Distribución de Planta, que detallaba las debilidades en la empresa y su situación actual. Después de dar a conocer nuestra propuesta de implementación el área administrativa junto con los demás trabajadores mostraron compromiso en todas las etapas de la ejecución de la mejora, la cual motivo para que realicen sus actividades de manera productiva y segura.



Figura 23. Compromiso y consentimiento firmado. Pacart Papel Perú SAC.

3.5.9.2 Instrucción al Personal

Se planteó y coordino una capacitación al personal involucrado en el área de operaciones y también en el área de logística, en el cual se les explico la importancia de la distribución de planta y como ello hace que incremente la productividad, al mismo tiempo impacta en los trabajadores, motivándolos en querer hacer mejor su trabajo, también se les explico la importancia del control de energía peligrosas para mantener la seguridad en cualquier mantenimiento que haya en la planta. A continuación se presenta la lista de asistencia de los participantes.

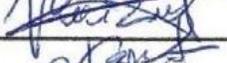
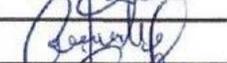
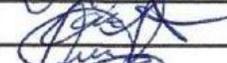
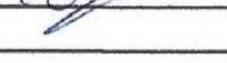
 		
FORMATO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES		
TEMAS:	Distribucion, orden y limpieza del area de operaciones y sistema de bloqueo de energias peligrosas	
CAPACITADORES:	Villanueva Cardenas, Rule Crosby Segundo Caman Meregildo, Luis Miguel	
PARTICIPANTES	DNI	FIRMA
Lorenzo Cotrina Britney Kimberly	77121387	
Pulido Blas Constantino	41404458	
Rojas Remigio Rafel	47341195	
Romero Valdez Carlos	70428006	
Villanueva Tolentino Vanessa Tania	45244250	
Villanueva Urbano Nora Luz	06814380	
Villanueva Urbano Samuel Eloy	07050654	

Figura 24. Lista de asistencia de la capacitación



Figura 25. Capacitación al personal

3.5.9.3 Mejora de la Distribución de Planta

Para optimizar el recorrido del proceso en la línea de producción, se realizó la implementación de Distribución de Planta, teniendo como objetivo lo siguiente: el orden y la limpieza en todas las áreas de operaciones, la reducción de movimientos innecesarios y tiempos muertos, procurar en todo momento la calidad del producto, aprovechar mejor los espacios y brindar motivación a los trabajadores.

Por consiguiente, se tomó en cuenta que los trabajadores deben contar con un espacio adaptado para el cumplimiento de sus actividades. Es por eso que se modificó los lugares de trabajo, lo cual logro disminuir movimientos innecesarios y tiempos muertos al momento de llevar el producto de proceso en proceso en línea de producción.

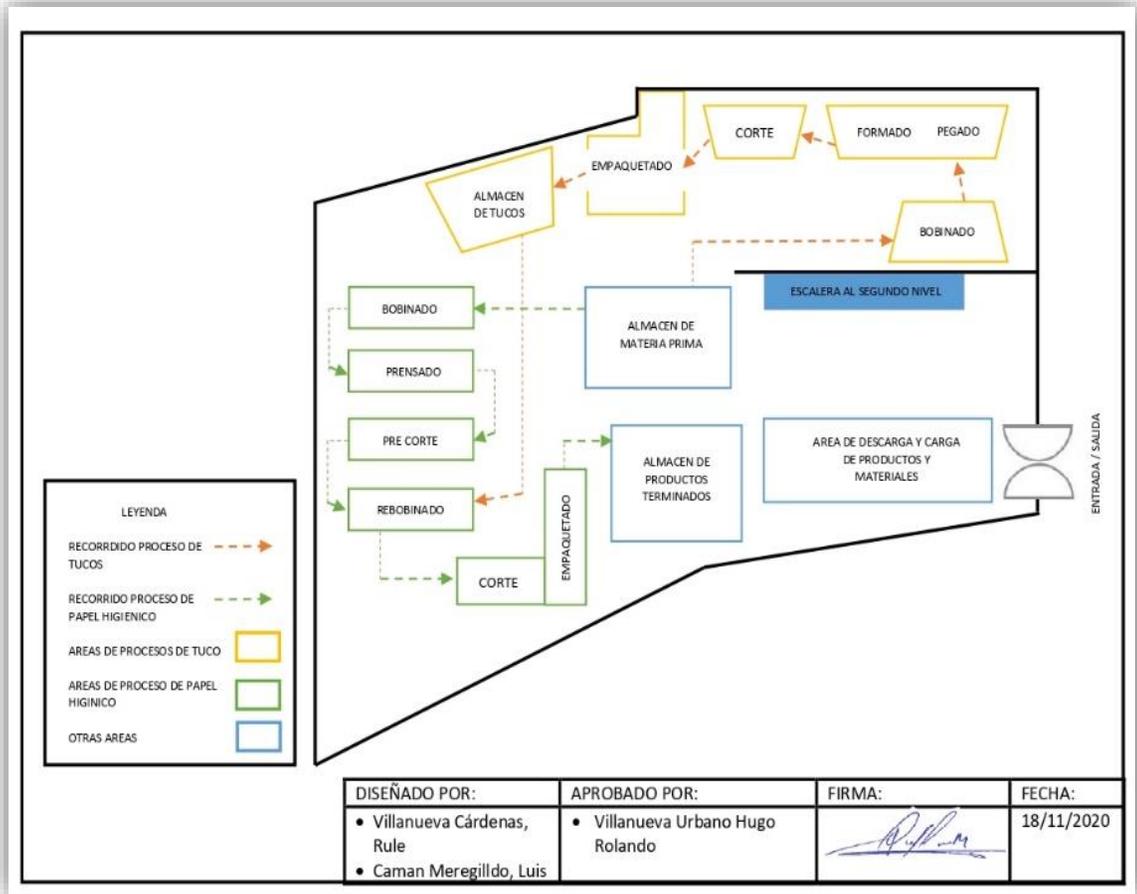


Figura 26. Layout después de la mejora

3.5.9.4 Implementación de Orden y Limpieza

Asimismo, se realizó el orden y limpieza por áreas con el compromiso de todos los trabajadores colectivamente para poder crear una cultura de orden y limpieza dentro de la empresa, lo cual evitaría posibles accidentes a futuro.



Figura 27. Orden y limpieza junto al personal

3.5.9.5 Elaboración del nuevo DAP

Después de haber recolectado datos ya implementado la mejora se observó que los datos han variado provocando reducir las distancias y los tiempos de área a área, lo cual genera que no exista tanto tiempo muerto como recorridos innecesarios. En el siguiente DAP se visualiza el cambio.

Tabla 17. Diagrama de Análisis de Procesos (DAP) Después de la mejora.

Pacart Papel Perú		S.A.C.		qPp				
DAP		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
DIAGRAMA N° 2	HOJA N° 2	RESUMEN						
PRODUCTO :	PAPEL HIGIÉNICO	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA			
PROCESO:	COMPLETO	OPERACIÓN	11	Aplicaremos el método de distribución de planta para una mejor ubicación de máquinas y poder disminuir el tiempo de producción y las distancias de proceso a proceso.	Se redujo las distancias y los tiempos de area a area eso genera que no exista tanto tiempo muerto como recorridos innecesarios			
MÉTODO:	DAP	TRANSPORTE	7					
LUGAR:	ÁREA DE PRODUCCIÓN	ESPERA	2					
OPERARIO:	FICHA: N°	INSPECCIÓN	5					
NORA VILLANUEVA	1	ALMACENAMIENTO	3					
ANDRE CASTRO								
LUIS RENGIFO		DISTANCIA:	16.2 m					
COMPUESTO POR:	FECHA:	TIEMPO:	152 min					
RULE VILLANUEVA	15/09/2020	MAQUINAS	7					
LUIS MEREGILDO		OPERARIOS	7					
APROBADO POR:	FECHA:	MATERIALES	2 tipos					
HUGO VILLANUEVA	23/03/2021							
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
FABRICACIÓN DE TUCOS DE CARTÓN								
1 se saca la materia prima del almacén		7						
2 se traslada la materia prima a la maquina de bobinado	2.5	8						
3 se coloca la materia prima en la bobina		7						
4 hay un tiempo de espera para la colocacion en los rieles		3						
5 luego se coloca las tiras de papel en la encoladora		6						
6 se realiza una previa inspección		5						
7 se procede al encolado de las tiras		10						
8 se coloca las tiras encoladas en la maquina de formado		5						
9 se realiza un control de calidad		5						
10 se demora en el formado del producto		4						
11 se traslada a la zona de corte	2.2	3						
12 se realiza un control de calidad		5						
13 se procede al corte del producto según la medida establecida		6						
14 se traslada los tucos a la zona de empaquetado	2.1	4						
15 se procede al empaquetado de los tucos de cartón		5						
FABRICACIÓN DE PAPEL HIGIÉNICO								
1 se saca las bobinas de papel tissue del almacén		8						
2 se traslada la materia prima a las bobinas	2.5	10						
3 luego se procede al prensado del logo y la marca		5						
4 se realiza un control de calidad		5						
5 luego de prensar el logo se procede a realizar el precorte		3						
6 se realiza el rebobinado en los tucos de cartón		2						
7 se realiza un control de calidad		4						
8 se traslado el producto a la zona de corte	1.5	5						
9 se procede al cortado en rollos de papel higienico		5						
10 se traslada el producto a la zona de empaquetado	2.2	3						
11 se empaqueta en paquetes de 6 unidades		7						
12 se traslada el material al almacén	3.2	6						
13 almacenamiento de productos		6						
TOTAL	16.2	152	11	7	2	5	3	

Fuente: Elaboración Propia

3.5.9.6 Toma de datos de los resultados obtenidos

Nuevos datos de rendimiento y eficiencia registrada, para comprobar el aumento de la productividad tras la mejora.

- **Sondeo Post Test de la Eficiencia**

Tabla 18. *Eficiencia Post Test.*

DÍAS	H-H ACTUALES (horas)	H - H REALES (horas)	EFICIENCIA = H-H ACTUAL / H-H ESTIMADAS
1	7	8	88%
2	6.4	8	80%
3	6.5	8	81%
4	7.1	8	89%
5	6.45	8	81%
6	7	8	88%
7	7.15	8	89%
8	7.15	8	89%
9	7	8	88%
10	6.3	8	79%
11	6.45	8	81%
12	7.2	8	90%
13	7.3	8	91%
14	6.35	8	79%
15	7.2	8	90%
16	6	8	75%
17	7.1	8	89%
18	6.4	8	80%
19	7.4	8	93%
20	6.3	8	79%
21	7.4	8	93%
22	7	8	88%
23	6.5	8	81%
24	6.5	8	81%
25	6.45	8	81%
26	6.3	8	79%
27	6.45	8	81%
28	7.1	8	89%
29	6.48	8	81%
30	7.57	8	95%
PROMEDIO	6.78	8	85%

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 19 registra los datos reales obtenidos con sus respectivos porcentajes durante el periodo de configuración, donde la nueva eficiencia promedio resulta en un aumento del 85%.

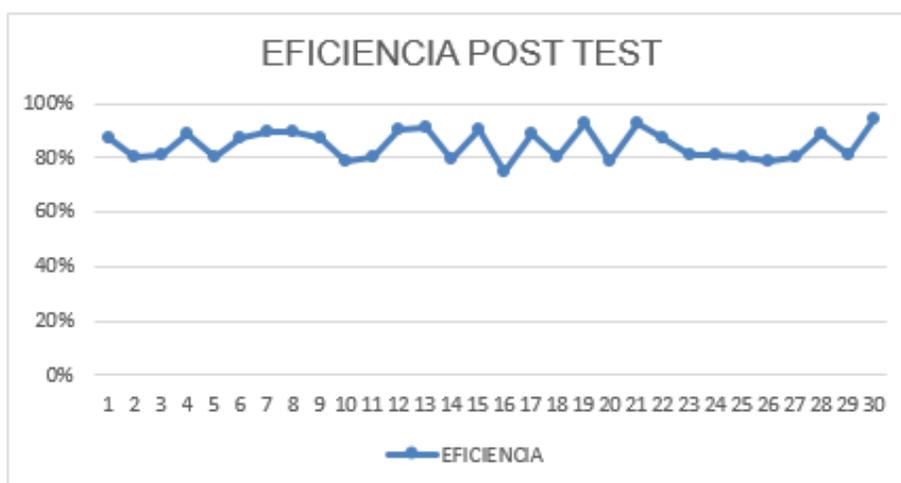


Figura 28. Gráfico de Línea de Eficiencia Post Test

En el gráfico se observó el comportamiento de la eficiencia después de la mejora, el cual tuvo un incremento después de la implementación.

Análisis descriptivo de la Eficiencia

Tabla 19. Análisis de la Eficiencia Post-Test

Media	84,93
Mediana	84,50
Desviación estándar	5,420
Mínimo	75
Máximo	95
Rango	20
Asimetría	,107
Curtosis	-1,325

Fuente: Elaboración Propia

Comparando con la tabla 20, se puede observar que la eficiencia promedio en el periodo anterior fue de 84,93%; por otro lado, el valor máximo de la ganancia del rendimiento es 95% y el mínimo es 75%, la diferencia de ambos es 20%. En términos de sesgo, negativo significa que los valores dominantes son más altos que la media; lo que implica una mayor dispersión de los datos con respecto a la media.

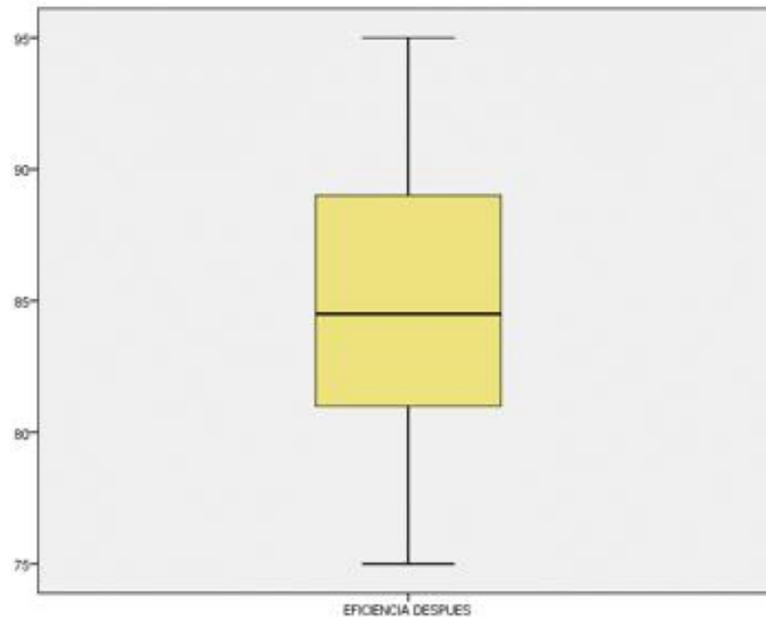


Figura 29. Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia Post-Test

En la figura N°29 se observa que el cuartil 50 corresponde a la mediana de 84,93%. Además, la longitud de la caja indica dispersión de los datos con respecto a la media.

- **Sondeo Post Test de la Eficacia**

Tabla 20. Eficacia Post Test.

Empresa	Pacart Papel Perú SAC.	Producto:	Papel Higienico	
Elaborado por:	Rule V. y Luis C.	Metodo:	Post Test	
Aprobado por:	Hugo Villanueva U.	Fecha:	15/01/2021	
Area	Operaciones / Produccion	Responsable:	Samuel Villanueva U.	
DÍAS	UND PRODUCIDAS (PAQUETES/DIA)	UND PROGRAMADAS (PAQUETES/DIA)	EFICACIA = UNIDADES PRODUCIDAS / UNIDADES PROGRAMAS	
1	480	600	80%	
2	490	600	82%	
3	460	600	77%	
4	500	600	83%	
5	510	600	85%	
6	480	600	80%	
7	485	600	81%	
8	462	600	77%	
9	450	600	75%	
10	493	600	82%	
11	495	600	83%	
12	504	600	84%	
13	510	600	85%	
14	510	600	85%	
15	510	600	85%	
16	480	600	80%	
17	475	600	79%	
18	450	600	75%	
19	462	600	77%	
20	466	600	78%	
21	457	600	76%	
22	498	600	83%	
23	517	600	86%	
24	525	600	88%	
25	498	600	83%	
26	502	600	84%	
27	486	600	81%	
28	456	600	76%	
29	508	600	85%	
30	512	600	85%	
PROMEDIO	488	600	81%	

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, en la Tabla N° 24 se registró los datos reales obtenidos con sus porcentajes respectivos durante el periodo de los 30 días hábiles entre los meses Marzo y Abril del 2021, donde resulto un nuevo promedio de eficiencia, el cual aumento a 81%.

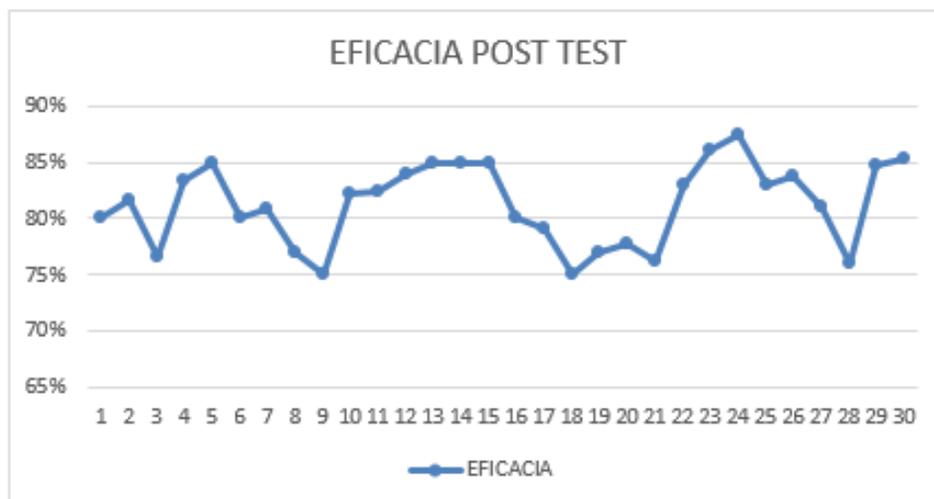


Figura 30. Gráfico de Línea de Eficacia Post Test

Por consiguiente, en el grafico se observó el comportamiento de la eficacia después de la mejora, el cual tuvo un incremento después de la implementación.

Análisis descriptivo de la Eficacia

Tabla 21. Análisis de la Eficacia Post-Test

Media	81,40
Mediana	82,00
Desviación estándar	3,766
Mínimo	75
Máximo	88
Rango	13
Asimetría	-,173
Curtosis	-,957

Fuente: Elaboración Propia

Comparando con la tabla 22, se puede observar que la eficacia promedio en el periodo anterior fue de 81,40%; por otro lado, el valor máximo de la ganancia del rendimiento es 88% y el mínimo es 75%, la diferencia de ambos es 13%. En términos de sesgo, negativo significa que los valores dominantes son más altos que la media; lo que implica una mayor dispersión de los datos con respecto a la media.

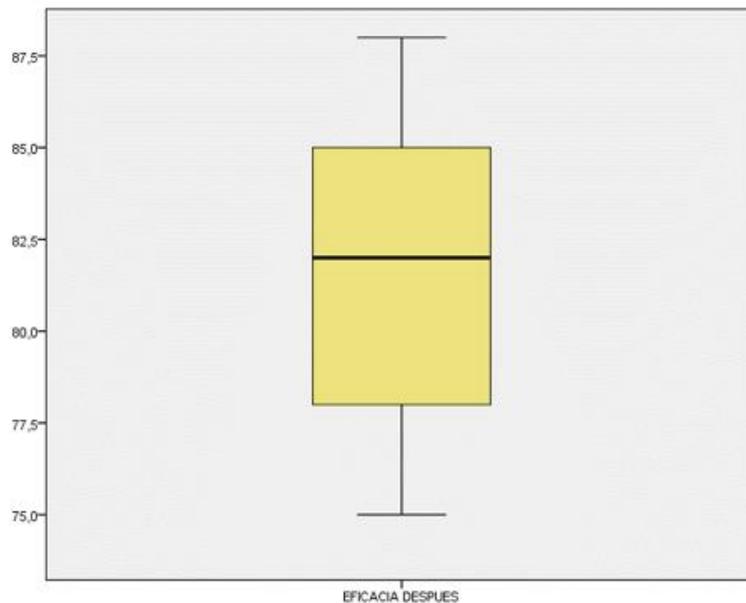


Figura 31. Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia Post-Test

En la figura N°31 muestra que el cuartil 50 corresponde a un promedio de 82%. Además, la longitud del cuadro indica que tan dispersos están los datos de la media.

- **Medición Post Test de la Productividad**

Tabla 22. *Productividad Post Test*

Empresa	Pacart Papel Perú SAC.	Producto:	Papel Higienico	
Elaborado por:	Rule V. y Luis C.	Metodo:	Post Test	
Aprobado por:	Hugo Villanueva U.	Fecha:	15/01/2021	
Area	Operaciones / Produccion	Responsable:	Samuel Villanueva U.	
DIAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	
1	88%	80%	70%	
2	80%	82%	65%	
3	81%	77%	62%	
4	89%	83%	74%	
5	81%	85%	69%	
6	88%	80%	70%	
7	89%	81%	72%	
8	89%	77%	69%	
9	88%	75%	66%	
10	79%	82%	65%	
11	81%	83%	67%	
12	90%	84%	76%	
13	91%	85%	78%	
14	79%	85%	67%	
15	90%	85%	77%	
16	75%	80%	60%	
17	89%	79%	70%	
18	80%	75%	60%	
19	93%	77%	71%	
20	79%	78%	61%	
21	93%	76%	70%	
22	88%	83%	73%	
23	81%	86%	70%	
24	81%	88%	71%	
25	81%	83%	67%	
26	79%	84%	66%	
27	81%	81%	65%	
28	89%	76%	67%	
29	81%	85%	69%	
30	95%	85%	81%	
PROMEDIO	85%	81%	69%	

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, en la Tabla N° 25 se observó los porcentajes de la Productividad de la empresa, después de realizar la mejora aumento a 69%.

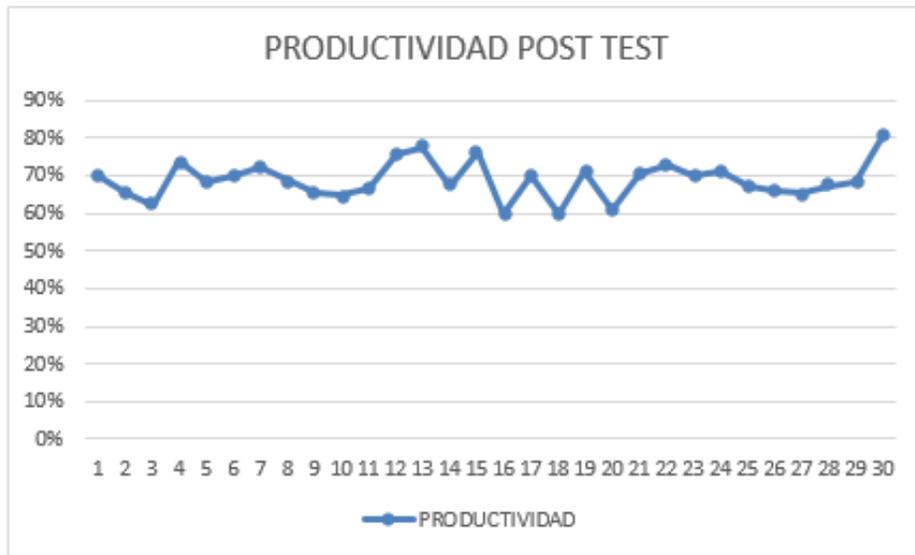


Figura 32. Gráfico de Línea de Productividad Post Test

Asimismo, en el gráfico se visualizó de una manera práctica como se encuentra la productividad en la empresa Pacart Papel Perú SAC., después de la mejora, resulto un nuevo promedio de productividad, el cual aumento a 69% mensualmente.

Análisis descriptivo de la Productividad

Tabla 23. Análisis de la Productividad Post-Test

Media	68,93
Mediana	69,00
Desviación estándar	5,112
Mínimo	60
Máximo	81
Rango	21
Asimetría	,307
Curtosis	,121

Fuente: Elaboración Propia

Comparando con la tabla 24, se puede observar que la productividad promedio en el periodo anterior fue de 68,93%; por otro lado, el valor máximo de la ganancia del rendimiento es 81% y el mínimo es 60%, la diferencia de ambos es 21%. En términos de sesgo, negativo significa que los valores dominantes son más altos que la media; lo que implica una mayor dispersión de los datos con respecto a la media.

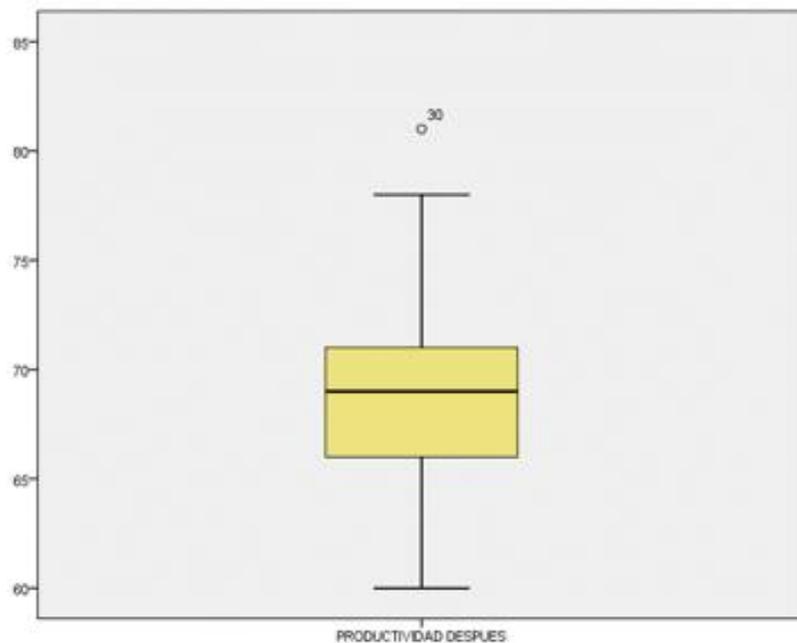


Figura 33. Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia Pre-Test

En la figura N°33 se observa que el cuartil 50 corresponde a la mediana de 69,00%. Además, el tamaño de la caja indica dispersión de los datos con respecto a la media.

3.5.9.7 Análisis Económico Financiero

3.5.9.7.1 Inversión

La siguiente tabla presenta un presupuesto detallado de cuanto se gastó para mejorar la productividad, incluidas las inversiones en materiales y mano de obra, lo que resulto en s/. 1193.

Tabla 24. Costo total de la mano de obra en la implementación

Actividades	N°	Duración de días	Costo de mano de obra por día de trabajo (S/.)	Costo total de mano de obra por día (S/.)
Movilizar las máquinas	10	5	70	3500
Retirar aparatos innecesarios de las maquinas	8	3	70	1680
Romper pared	3	2	100	600
Distribucion de cables electricos	5	4	75	1500
Limpieza general	10	2	70	1400
Distribucion de mesas de trabajo	10	3	70	2100
			Total (S/.)	10780

Fuente: Elaboración propia

Items	Cantidad	Precio por unidad (S/.)	Precio total (S/.)
Capacitación	6 horas	70	420
Ropa de trabajo	2 und	45	90
Lentes de seguridad	2 und	12	24
Guantes	2 und	10	20
Protector auditivo	2 und	5	10
Cascos	2 und	32	64
Escobas	5 und	12	60
Recogedor	5 und	7	35
Bolsas	30 und	0.5	15
impresora	1 und	350	350
Utiles	-	-	200
computadora	1 und	1200	1200
Pasajes y Transporte	-	-	150
Internet	100 horas	1	100
USB	1 und	32	32
Aromatizante	3 und	12	36
Detergente	4 bolsas	6	24
Lejia	4 und	15	60
Alcohol	3 und	15	45
Jabon liquido	6 botellas	13	78
Señalizaciones	20 pegatinas	20	400
		Total (S/.)	3413

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. *Inversión Total por los investigadores*

Costos de implementación			Soles (S/.)
Costo total de la mano de obra en las actividades			10780
Costo total de los items para la implementación			3413
Total			14193

Fuente: Elaboración propia

3.5.9.7.2 Ingresos

En la siguiente tabla se observó la diferencia de los ingresos antes de la implementación con respecto a después de la implementación, la cual resulto S/. 53865.

Tabla 27. *Diferencia de ingresos del Pre-test con el Post-test*

	Dias	Cantidad de paquetes al día	Cantidad de paquetes al mes	Precio de venta por unidad (S/.)	Precio total de paquetes al mes (S/.)	Diferencia de montos (S/.)
Pre-Test	30	355	10650	13.5	143775	53865
Post-Test	30	488	14640	13.5	197640	

Fuente: Elaboración Propia

3.5.9.7.3 Egresos

Tabla 28. *Mano de obra mensual en la empresa.*

Mano de obra mensual			
Salario Mensual	Cantidad	Sueldo (S/.)	Total (S/.)
Operador de Maquinas	3	2100	6300
Embaladores	6	1350	8100
Ayudantes	4	1050	4200
Supervisor de produccion control de calidad	1	2200	2200
SSOMA	2	1600	3200
Auxiliar de limpieza	1	1600	1600
	1	1200	1200
Total (S/.)			26800

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29. *Gastos indirectos del proceso de fabricación.*

Gastos indirectos de fabricación		S/.
Energia electrica		1200
Agua		450
Transporte		350
Mantenimiento de maquinas		500
Internet		200
Total (S/.)		2700

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30. *Insumos mensuales en planta*

Insumos mensuales			
Items	Cantidad	Precio por unidad (S/.)	Precio total (S/.)
Aromatizante	4 und	12	48
Detergente	5 bolsas	6	30
Lejia	4 und	15	60
Alcohol	4 und	15	60
Jabon liquido	6 botellas	13	78
Cola	55 galones	35	1925
Bolsas con logo	90 paquetes	40	3600
Repuestos de las maquinas	8 und	40	320
Tucos	150 paquetes	28.5	4275
Epps para el personal	-	-	200
Otros	-	-	300
Total (S/.)			10896

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. *Total Egresos*

		(S/.)
Mano de obra mensual		26800
Gastos indirectos de fabricación mensual		2700
Articulos mensuales		10896
Total (S/.)		40396

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se observó los egresos durante el proceso de producción de papel higiénico, la cual resulto de la suma de mano de obra, gastos indirectos y artículos mensuales como resultado salió S/. 40396.

3.5.9.7.4 Flujo de caja

Tabla 32. Matriz de flujo de caja

	Inversion	Ingresos	Egresos	Flujo Neto
Periodo 0	S/14,193	S/0	S/0	-S/14,193
Periodo 1	S/0	S/53,865	S/40,396	S/13,469
Periodo 2	S/0	S/53,865	S/40,396	S/13,469
Periodo 3	S/0	S/53,865	S/40,396	S/13,469
Periodo 4	S/0	S/53,865	S/40,396	S/13,469
Periodo 5	S/0	S/53,865	S/40,396	S/13,469
Periodo 6	S/0	S/53,865	S/40,396	S/13,469
Periodo 7	S/0	S/53,865	S/40,396	S/13,469
Periodo 8	S/0	S/53,865	S/40,396	S/13,469
Periodo 9	S/0	S/53,865	S/40,396	S/13,469
Periodo 10	S/0	S/53,865	S/40,396	S/13,469
Periodo 11	S/0	S/53,865	S/40,396	S/13,469
Periodo 12	S/0	S/53,865	S/40,396	S/13,469

Tasa de descuento	10%
VAN Ingresos	S/333,654
VAN Egresos	S/250,224
VAN Egresos + Inversion	S/264,417
TIR	95%
Inversion	S/14,193
B/C	1.26

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se pudo evidenciar que la implementación es viable ya que VAN es mayor a cero, mientras que el TIR resulto 95%, lo cual es beneficioso para la empresa.

3.5.9.8 Beneficio - Costo

Por consiguiente, en la Tabla N°31 se visualiza el resultado de beneficio – costo, donde resulto beneficioso a la empresa ya que por cada sol S/.1.00 invertido, este gana S/.1.26 soles.

$$\frac{B}{C} = \frac{333654}{264417} = 1.26$$

3.6 Métodos de Análisis De Datos

Esta investigación es de método cuantitativo, los datos recolectados serán analizados con las aplicaciones SPSS y Microsoft Excel

3.6.1 Análisis Descriptivo

“La estadística descriptiva se refiere al conjunto de métodos estadísticos que se ocupan de resumir y describir datos, como tablas, gráficos y análisis utilizando ciertos cálculos”. (CÓRDOVA, 2003, p.1).

3.6.2 Análisis Inferencial

Según CÓRDOVA (2003) nos argumenta que, “Las estadísticas de referencia son un conjunto de métodos que usan muestras para generalizar o hacer inferencias sobre un conjunto. Las inferencias pueden contener conclusiones que pueden no ser del todo ciertas, por lo que estas conclusiones deben extraerse junto con una medida de confianza que es la probabilidad”. (p.1).

3.7 Aspectos Éticos

La presente investigación, protege primero la propiedad intelectual de los autores involucra citarlos apropiadamente e indicar las fuentes bibliográficas donde se encontraron las referencias, DIAZ (2018), nos dice que: “La propiedad intelectual incluye los derechos de autor y la propiedad industrial; en este contexto , la propiedad intelectual debidamente redactada se conoce como copia ; sin embargo, esto es solo una parte, en lo que se refiere a los derechos de autor de la obra del autor; que tuvo su origen cuando llego a buen término. Ante esta realidad, se requieren mecanismos implementados por el Estado Peruano para proteger a los autores”. (p.18).

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis Descriptivo

El análisis descriptivo demuestra el comportamiento en forma gráfica de los datos obtenidos antes y después de implementar la mejora.

“La estadística descriptiva se refiere al conjunto de métodos estadísticos que se ocupan de resumir y describir datos, como tablas, gráficos y análisis utilizando ciertos cálculos”. (CÓRDOVA, 2003, p.1).

4.1.1 Comparación descriptiva de la Productividad

Tabla 33. *Análisis descriptivo del pre-test y post-test de la Productividad*

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desviación estándar	Asimetría	Curtosis
Productividad Después	30	21	60	81	69,00	68,93	5,112	,307	,121
Productividad Antes	30	21	30	51	44,00	42,97	5,580	-,583	-,484

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°33, se observó que luego de aplicar la Distribución de Planta en el área de operaciones, la media tuvo una variación ascendente de un 42.97 en el pre-test a un 68.93 en el post-test; también se visualizó que la desviación estándar de los datos se redujo de un 5.58 a un 5.112; por otro lado, también se observó que el valor máximo de la productividad en el post-test alcanzó un 81% en comparación al valor máximo alcanzado de la productividad en el pre-test que fue de 51%; También, se observó una variación en los valores mínimos de la productividad de un 30% antes de aplicar la mejora a un 60% después de aplicar la mejora, Respecto a la asimetría se observó que en el pre-test presentó una asimetría negativa y para el post-test una asimetría positiva, lo cual implica que los valores prevalecen a estar por debajo de la media en el post – test. En cuanto a curtosis ($c < 3$) en ambos casos tanto para el pre-test y el post test se visualizó que es menor a 3 esto significa que es una distribución aplanada (Platikúrtica); lo que implica una mayor dispersión de los datos con respecto a la media en ambos casos.

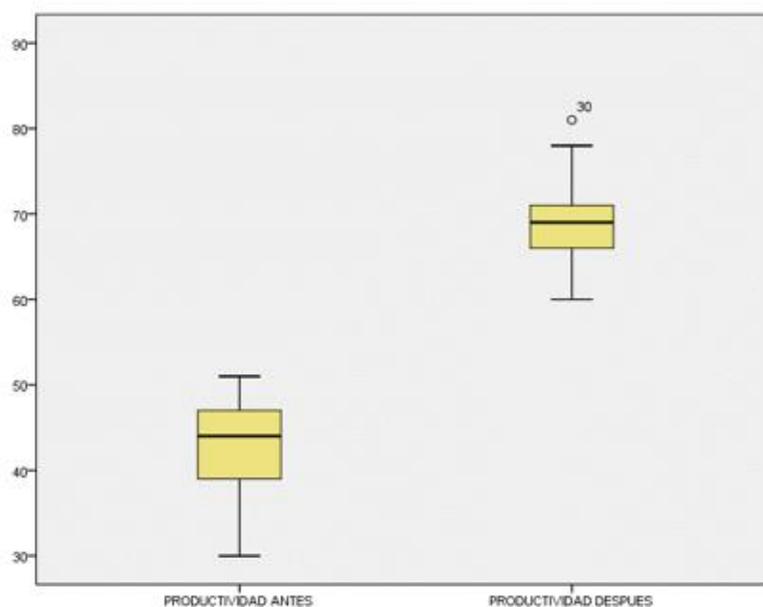


Figura 34. Diagrama de cajas y bigotes del pre-test y post test de la Productividad

Con respecto a la figura N°34, se observa en el diagrama de caja y bigotes que se mejoran los puntajes en esta última prueba con respecto a la primera, lo que implica que en el cuartil 50 esto es similar corresponde a un promedio de 40% para la pre prueba y el cuartil 50 corresponde a un promedio de 69% para el post-test.

Tabla 34. *Análisis descriptivo del pre-test y post-test de la Eficiencia*

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desviación estándar	Asimetría	Curtosis
Eficiencia Después	30	20	75	95	84,50	84,94	5,420	,107	-1,325
Eficiencia Antes	30	35	54	89	75,00	72,57	8,460	-,218	-,169

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°34, se observó que luego de aplicar la Distribución de Planta en el área de operaciones, la media tuvo una variación ascendente de un 72.57 en el pre-test a un 84.94 en el post-test; también se visualizó que la desviación estándar de los datos se redujo de un 8.460 a un 5.420; por otro lado, también se observó que el valor máximo de la productividad en el post-test alcanzo un 95% en comparación al valor máximo alcanzado de la productividad en el pre-test que fue de 89%; También, se observó una variación en los valores mínimos de la productividad de un 54% antes de aplicar la mejora a un 75% después de aplicar la mejora, Respecto a la asimetría se observó que en el pre-test presento una asimetría negativa y para el post-test una asimetría positiva, lo cual implica que los valores prevalecen a estar por debajo de la media en el post – test. En cuanto a curtosis ($c < 3$) en ambos casos tanto para el pre-test y el post test se visualizó que es menor a 3 esto significa que es una distribución aplanada (Platikúrtica); lo que implica una mayor dispersión de los datos con respecto a la media en ambos casos.

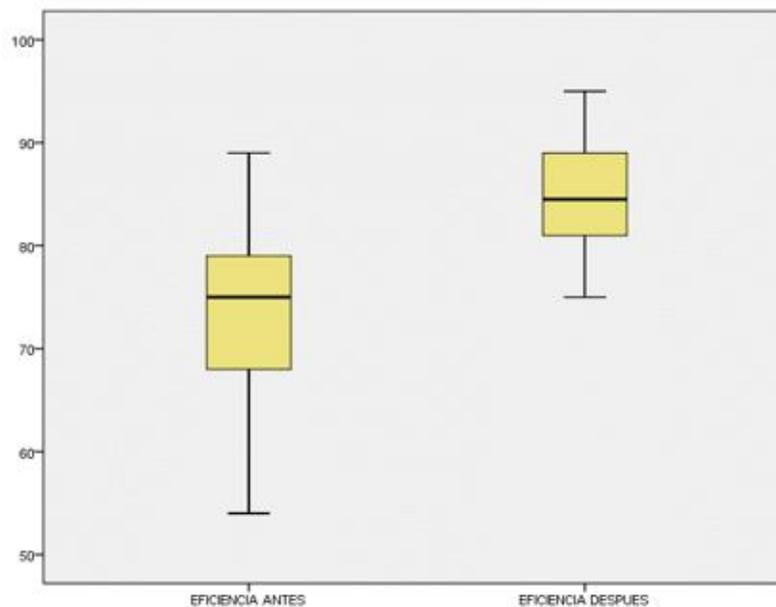


Figura 35. Diagrama de cajas y bigotes del pre-test y post test de la Eficiencia

En la figura N°35, se observó en el diagrama que los puntajes mejoro después de aplicar la mejora, lo que implica que en el cuartil 50 corresponde a la mediana de 75,00% para el pre-test y el cuartil 50 corresponde a la mediana de 84,50% para el post-test.

Tabla 35. *Análisis descriptivo del pre-test y post-test de la Eficacia*

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desviación estándar	Asimetría	Curtosis
Productividad Después	30	13	75	88	82,00	81,40	5,112	-,173	-,957
Productividad Antes	30	17	50	67	59,50	59,13	3,893	-,701	,751

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°35, se observó que luego de aplicar la Distribución de Planta en el área de operaciones, la media tuvo una variación ascendente de un 59,13 en el pre-test a un 81,40 en el post-test; también se visualizó que la desviación estándar de los datos se redujo de un 3,893 a un 3,766; por otro lado, también se observó que el valor máximo de la productividad en el post-test alcanzo un 88% en comparación al valor máximo alcanzado de la productividad en el pre-test que fue de 67%; También, se observó una variación en los valores mínimos de la productividad de un 50% antes de aplicar la mejora a un 75% después de aplicar la mejora, Respecto a la asimetría se observó que en ambos casos los valores son negativos, lo cual implica que los valores prevalecen a estar por encima de la media. En cuanto a curtosis ($c < 3$) en ambos casos tanto para el pre-test y el post test se visualizó que es menor a 3 esto significa que es una distribución aplanada (Platikúrtica); lo que implica una mayor dispersión de los datos con respecto a la media en ambos casos.

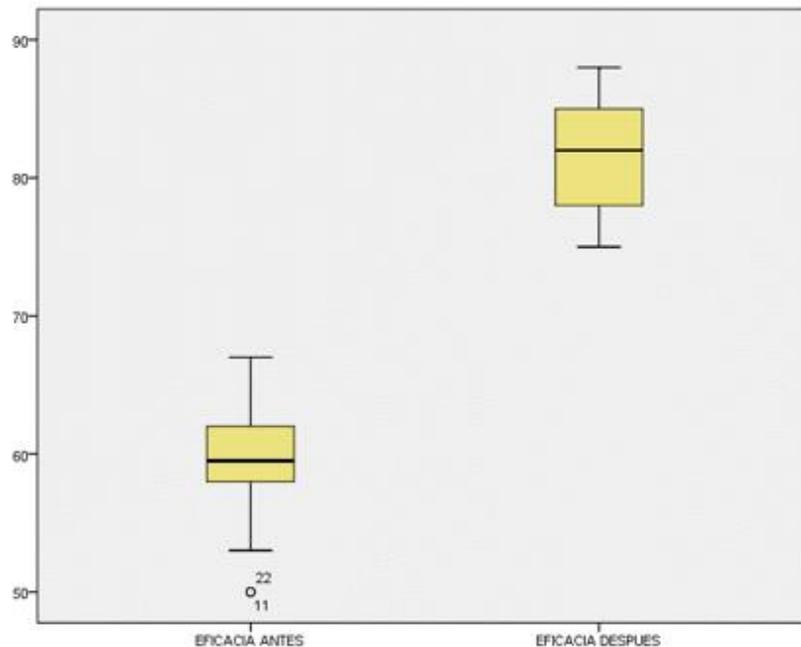


Figura 36. Diagrama de cajas y bigotes del pre-test y post test.

Con respecto a la figura N°36, se observó en el diagrama de cajas y bigotes que los puntajes mejoro en el post-test respecto al pre-test, lo que implica que en el cuartil 50 corresponde a la mediana de 59,50% para el pre-test y el cuartil 50 corresponde a la mediana de 82,00% para el post-test.

4.2 Análisis Inferencial

Regla de decisión:

Si: $P > 0.05$, es normal

Si: $P \leq 0.05$, no es normal

4.2.1 Hipótesis general

Ha: La distribución de planta incrementa la productividad del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP – 2020

Ho: La distribución de planta no incrementa la productividad del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP – 2020

Tabla 36. Prueba de normalidad de la Productividad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	,132	30	,195	,950	30	,165
PRODUCTIVIDAD DESPUES	,117	30	,200*	,970	30	,548

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se usó Shapiro Wilk debido ya que la muestra de la investigación es igual a 30.

Se observó en la tabla 36 que la productividad en el antes y después de la aplicación de la distribución de planta, tienen valores $P > 0.05$, por lo tanto de acuerdo a la regla de decisión, muestran un comportamiento normal, Para constatar la hipótesis general, se utilizara la prueba T-Student.

Tabla 37. Estadísticos de prueba T-Student para la productividad

	Prueba de muestras emparejadas						t	gl	
	Diferencias emparejadas								
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
Inferior				Superior					
PRODUCTIVIDAD ANTES - PRODUCTIVIDAD DESPUES	-25,967	8,032	1,466	-28,966	-22,967	-17,707	29	,000	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°37, el resultado es $P < 0.05$, por lo tanto, la hipótesis nula se rechaza y la hipótesis alternativa se acepta.

4.2.2 Hipótesis específica 1

Ha: La distribución de planta incrementa la eficiencia del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP – 2020

Ho: La distribución de planta no incrementa la eficiencia del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP – 2020

Tabla 38. Prueba de normalidad de la Eficiencia

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,180	30	,014	,966	30	,427
EFICIENCIA DESPUES	,266	30	,000	,893	30	,006

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se usó Shapiro Wilk debido ya que la muestra de la investigación es igual a 30.

Se observó en la tabla 38 que la eficiencia en el antes y después de la aplicación de la distribución de planta, tienen valores $P < 0.05$, por lo tanto de acuerdo a la regla de decisión, muestran un comportamiento anormal, Para constatar la hipótesis general, se utilizara la prueba Wilcoxon.

Tabla 39. Estadísticos de prueba Wilcoxon para la Eficiencia

Estadísticos de prueba	
	EFICIENCIA DESPUES - EFICIENCIA ANTES
Z	-4,018 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°39, el resultado es $P < 0.05$, por lo tanto, la hipótesis nula se rechaza y la hipótesis alternativa se acepta.

4.2.3 Hipótesis específica 2

Ha: La distribución de planta incrementa la eficacia del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP – 2020

Ho: La distribución de planta no incrementa la eficacia del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP – 2020

Tabla 40. Prueba de normalidad de la Eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	,185	30	,010	,920	30	,027
EFICACIA DESPUES	,131	30	,198	,946	30	,128

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se usó Shapiro Wilk debido ya que la muestra de la investigación es igual a 30.

Se observó en la tabla 40 que la eficacia en el antes y después de la aplicación de la distribución de planta, tienen valores $P > 0.05$, por lo tanto de acuerdo a la regla de decisión, muestran un comportamiento anormal, Para constatar la hipótesis general, se utilizara la prueba Wilcoxon.

Tabla 41. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para la eficacia

Estadísticos de prueba	
	EFICACIA DESPUES - EFICACIA ANTES
Z	-4,787 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°42, el resultado es $P < 0.05$, por lo tanto, la hipótesis nula se rechaza y la hipótesis alternativa se acepta.

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación, Distribución de planta para incrementar la productividad del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP – 2020, se precisará los hallazgos que serán estudiados según los resultados obtenidos, mediante el cual nos facilita investigar los obstáculos y fortaleza del trabajo realizado. De igual modo se halla semejanzas de entendimiento con otros inventores alcanzando crecer el análisis.

De los hallazgos encontrados y del análisis de los resultados, respecto al objetivo 1 Se demostró que luego de aplicar la Distribución de Planta en el área de operaciones, la media tuvo una variación ascendente de un 72.57 en el pre-test a un 84.94 en el post-test; también se visualizó que la desviación estándar de los datos se redujo de un 8.460 a un 5.420; por otro lado, también se observó que el valor máximo de la productividad en el post-test alcanzo un 95% en comparación al valor máximo alcanzado de la productividad en el pre-test que fue de 89%; También, se observó una variación en los valores mínimos de la productividad de un 54% antes de aplicar la mejora a un 75% después de aplicar la mejora; ello corrobora lo mencionado por RIVADENEIRA (2014) quien realizó un estudio sobre el resultado obtenido de los numerosos análisis en los procedimientos y de desarrollar un plan de proyecto, se obtuvo incrementar la eficiencia del modelo nuevo de planta de 36.20 % a 79.0%, de este modo alcanzar una eficiente utilización del sitio o ambiente.

Igualmente, de los hallazgos encontrados y del análisis de los resultados, respecto al objetivo 2, se demostró que luego de aplicar la Distribución de Planta en el área de operaciones, la media tuvo una variación ascendente de un 59,13 en el pre-test a un 81,40 en el post-test; también se visualizó que la desviación estándar de los datos se redujo de un 3,893 a un 3,766; por otro lado, también se observó que el valor máximo de la productividad en el post-test alcanzo un 88% en comparación al valor máximo alcanzado de la productividad en el pre-test que fue de 67%; También, se observó una variación en los valores mínimos de la productividad de un 50% antes de aplicar la mejora a un 75% después de aplicar la mejora, ello corrobora lo planteado por

CARDENAS (2017) quien realizó un estudio mediante la aplicación de diversas herramientas de ingeniería industrial, tales como métodos de análisis multicriterio para la ayuda en la toma de decisiones, herramientas de distribución de planta y de seguridad industrial, con el fin de optimizar el espacio físico, los procesos productivos, mejorar la seguridad y las condiciones de trabajo, uno de los mayores problemas que enfrenta la empresa actualmente es la necesidad de espacio para poder realizar de manera adecuada las actividades productivas, ya que contando con una superficie idónea los operarios se desenvolverían en su debida sección, sin ocupar los pasillos con materiales ni con productos en procesos, ya que estos estarían en zonas específicas de acopio, permitiendo el libre desplazamiento de los trabajadores, materiales y productos por toda la organización.

Asimismo de los hallazgos encontrados y del análisis de resultados, respecto al objetivo general, se demostró que luego de aplicar la Distribución de Planta en el área de operaciones, la media tuvo una variación ascendente de un 42.97 en el pre-test a un 68.93 en el post-test; también se visualizó que la desviación estándar de los datos se redujo de un 5.58 a un 5.112; por otro lado, también se observó que el valor máximo de la productividad en el post-test alcanzo un 81% en comparación al valor máximo alcanzado de la productividad en el pre-test que fue de 51%; También, se observó una variación en los valores mínimos de la productividad de un 30% antes de aplicar la mejora a un 60% después de aplicar la mejora, ello a su vez corrobora lo manifestado por JARA (2018) planteó como objetivo principal determinar si la implementación de Planta Destintado reduce los Costos de Producción en la línea de Fabricación de Papel Tissue, Papelera Nacional S.A. El nivel de la investigación fue los resultados fueron que el costo de producción promedio antes era de 92,49% posteriormente después de la implementación de planta el promedio de costo de producción después es de 73,55, también se redujo el costo de producción en la línea de fabricación del papel en un 18.94% y se logra un incremento de blancura en 10%, favoreciendo parámetros de calidad y el ingreso a nuevos sectores de mercado. Otro de los autores como CORONEL (2017) quien realizó un estudio sobre “Distribución de planta para

incrementar la productividad y los resultados fueron que la productividad aumento en un 30% logrando así mejorar el área de operaciones y fortaleciendo el ambiente laboral de la empresa. El autor MARTINEZ (2017) quien realizó un estudio sobre para aumentar su capacidad de producción y fortalecer competitivamente la respuesta a las necesidades actuales y futuras de la industria siderúrgica nacional. Los resultados obtenidos sobre la propuesta es una reducción de los espacios de un 36.07% a un 28.2%, para la elaboración de proyectos, lo cual mejora los espacios de trabajo concluyo que la distribución de planta mejoro las condiciones de las áreas de trabajo para la producción y facilitando el desarrollo del trabajador en su labor diaria. También MORÁN (2016) quien realizó un estudio sobre un sistema de indicadores de gestión para optimizar la producción de conversión de rollos de papel higiénico que satisfaga las necesidades de información que contribuirá con un mejor control, medición, evaluación del proceso y así determinar el impacto que tendría la producción de la empresa con la implementación de este sistema en el periodo del 2016.. Los logros obtenidos fueron un aumento importante en paralelo con el año 2015, se examinó que la elaboración tuvo un aumento del 20% con comparación al año anterior, no obstante no se llegó a la finalidad anhelada, por consiguiente en el 2016 se demostró un término medio de 502 toneladas métricas mes 60% en comparación de la finalidad lo que le ha gastado a la industria inspeccionar quiebres se stock, asimismo de la no culminación del proyecto de elaboración productiva, es por ellos las mermas en ventas y aumento en el mercado por falla del artículo, efecto de las paradas en línea de rollos el cual se encuentran por encima de las mermas de eficiencia por ejecución usual. Finalizo que, la fabricación de las características específicas de dirección nos enseñó una gran expectativa de los componentes que perjudican directa e indirectamente en el procedimiento, cada variante tiene averiguación considerable que ha autorizado corroborar los documentos que nos ayudan para implantar novedosos métodos con apoyo a la investigación actual.

VI. CONCLUSIÓN

Primero: La presente investigación demuestra a la hipótesis 1, La distribución de planta incrementa la eficiencia del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP-2020, ya que antes de la implementación se evidencio una media de 72.57% y después de la mejora aumento a 84.94%, en conclusión, la eficiencia ascendió en un 12.37% después de la implementación. .

Segundo: La presente investigación demuestra a la hipótesis 2, La distribución de planta incrementa la eficacia del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP-2020, ya que antes de la implementación se evidencio una media de 59.13% y después de la mejora aumento a 81.40%, es decir que se obtuvo un incremento de un 22.27% por la implementación de la distribución de planta en la empresa.

Tercero: La presente investigación demuestra a la hipótesis general, La distribución de planta incrementa la productividad del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú SAC. SMP-2020, ya que antes de la implementación se evidencio una media de 42.97% y después de la mejora aumento a 68.93%, en conclusión, la eficiencia ascendió en un 25.96% después de la implementación de la distribución de planta.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la empresa Pacart Papel Perú SAC, el cual se dedica a la fabricación de papel higiénico mantenga la mejora aplicada a la Distribución de planta para incrementar la productividad, ya que se evidencio un incremento productivo para la empresa obteniendo una gran acogida en el mercado, compitiendo con los demás mercados. Para alcanzar comprender esta investigación se requiere estudiantes o profesionales conocedores del tema para una mayor capacitación.

Con relación a las charlas de capacitación se recomienda brindar quincenalmente y mensualmente temas referentes al rubro para el entrenamiento y actualización de los conocimientos del personal. El área de operaciones es de vital importancia actualmente; ya que es la parte y zona de la actividad económica, el cual la empresa realiza para satisfacer las necesidades de sus clientes.

Por otra parte, se recomienda realizar cuadros con indicadores mensuales y un constante análisis de sus actividades, ya que le permitirán continuar con el incremento de la eficiencia y eficacia del área de operaciones. Obteniendo una mayor productividad junto con las ganancias favorables a la empresa.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CÁRDENAS, Ignacio. "Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV Construcciones LTDA de la comuna de Llanquihue". Tesis para obtener el grado de Ingeniero civil Industrial. Escuela Profesional de Ingeniería civil Industrial de la Universidad Austral de Chile, Puerto Montt 2017. 188pp. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/bpmfcic266p/doc/bpmfcic266p.pdf>

CARRASCO, Sergio. Metodología de la Investigación Científica. Editorial San Marcos. 2019, 476 pp.

ISBN: 978-9972-38-344-1

CÓRDOVA, Manuel. Estadística descriptiva e inferencial. Editorial Moshera S.R.L. 2003, 488 pp.

ISBN: 9972-813-05-3

CORONEL, Gerson. "Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería Industrial y Comercial NC S.R.L., Lima, 2017". Tesis para obtener el grado de Ingeniería Industrial. Lima: Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú 2017. 132 p.p. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1439/Coronel_CGP.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DE LA CRUZ, Angelina. "Distribución de planta para la mejora de productividad en el área de operaciones de la editorial Wari SAC". Tesis para obtener el grado de Ingeniería Industrial. Lima: Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú 2018. 158 p.p. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22859/De%20La%20Cruz_TA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DÍAZ, Bertha; JARUFE, Benjamín & NORIEGA, María. Disposición de planta. 2º ed. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima, 2007. 412pp.

ISBN: 9789972451973

DIAZ DUMOND, Jorge Rafael; Políticas públicas en propiedad intelectual escrita. Una escala de medición para educación superior del Perú. Revista Venezolana de Gerencia [en línea]. 2018, 23[81], 88-105 [fecha de consulta 29 de septiembre de

2019], ISSN: 1315-9984. Disponible en:
<https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/23470/23679>

FRANCIA Christopher, “Metodología 5S para incrementar la productividad en una empresa papelera, Lima 2017”. Tesis para optar el grado académico de Maestro en Gerencia de Operaciones y Logística de la Universidad César Vallejo 2017.118 p.p. Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22175/Francia_VCJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2 ° Edición Mc Graw Hill: 2005.458 pp.

ISBN: 970-10-4657-9

GUTIERREZ, Humberto. Calidad y productividad 4°. ed. México: McGraw-Hill, 2014.382 pp.

ISBN: 9786071511485

HILMOLA, OLLI-PEKKA, HAMALAINEN & HUJALA, Economía Informática, Gestión Industrial y Sistemas de Datos, wembley volume 114, N° 8 (2014): 1144-1168 doi8 10.1108/IMDS – 06 – 2014- 0168. “Efficiency of distribution of the paper mill to the emerging markets of Eastern Europe”. Disponible en:
<https://search.proquest.com/docview/2093322316/D5575074E47E47FAPQ/19?accountid=37408>

INEI: Industria primaria creció 40.32 % en noviembre del 2018. [en línea]. Agencia peruana de noticias. 4 de Febrero del 2019. Disponible en:
<https://andina.pe/agencia/noticia-inei-industria-primaria-crecio-4032-noviembre-del-2018-741388.aspx>

JARA, Soraya, “Implementación de planta destintado para reducir los costos de producción en línea de fabricación de papel tissue, Papelera Nacional S.A. Paramonga, 2017”. Tesis para obtener el grado de Ingeniería Industrial. Lima: Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú 2018.126p.p. Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/24204/Jara_LSD.pdf?sequence=1

[ce=1&isAllowed=y](#)

KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo. 4a. ed. Suiza, Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1996. 12 p.

ISBN: 9223071089

Las Economías más grandes del mundo ¿Cómo se distribuye el PIB a nivel global? [en línea]. Economía Diario el Dinero Colombia. 4 de mayo del 2017. Disponible en: <https://www.dinero.com/economia/articulo/economias-mas-grandes-del-mundo-por-tamano-del-pib/243710>

LEMA, Hilda. “Propuesta de mejora del proceso productivo de la línea de productos de papel tisú mediante el empleo de herramientas de manufactura esbelta”. Tesis para obtener el grado de Ingeniería Industrial. Lima: Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú 2014. 112 p.p. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5423/restricted-resource?bitstreamId=7f3c3b79-3dd4-4aff-89b4-aae359703a47>

MARTÍNEZ, Duvan. Diseño y mejoramiento de la distribución en planta de la Empresa de Metalmecánica SOLDIMONTAJES DÍAZ LTDA. Tesis para obtener el grado de ingeniero industrial de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia- Boyacá, 2017. 245pp. Disponible en: <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2656>

MOHAMMADI, CHERAGHALIKHANI & RAMEZANIAN. Scientia Iranica transacción E, Ingeniería Industrial; Tehran Tomo 25, N° 2 (2018): 911 – 930. DOI: 10.24200 / SCI.2017.4437.” A joint programming of production and distribution operations in a flow workshop manufacturing system”. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2092792582/28FCE2525E84F68PQ/565?accountid=37408#center>

MORÁN, Gabriel. “Diseño de indicadores de gestión para optimizar la producción de papel absorbente en la empresa “Industria papelera Ecuatoriana S. A. - Inpaecsa” – Babahoyo 2016”. Tesis para la obtención de Economista de la Universidad Guayaquil – Ecuador. 2018. 74p.p. Disponible en:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/34357/1/MORAN%20VERGARA.pdf>

MUTHER, Richard. Distribución en planta. 4a. ed. España, Barcelona: Hispano Europea, 1981. 15 p.

ISBN: 8425504619

PAGÉS, C. (2010). La era de la Productividad "Cómo Transformar las economías desde sus cimientos. New York: Editorial Carmen Pagés.

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. 1a. ed. Suiza, Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1989. 20 p.

ISBN: 9223059011

RIVADENEIRA, Victoria, "Control y visualización de los procesos de producción: Propuesta de mejoramiento de la disposición de la planta y optimización de la asignación de los operadores en la línea de producción de la empresa DIMALVID".

Tesis para obtener el grado de Ingeniería Industrial. Quito: de la Universidad San Francisco de Quito Ecuador 2014.236 p.p. Disponible en:

<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2927/1/110132.pdf>

RIVERA, Daniel. "Análisis del proceso de pedidos de insumos para la fabricación de papel en la Empresa Surpapelcorp S.A.". Tesis para la obtención de Ingeniería Industrial de la Universidad Guayaquil – Ecuador 2018.68p.p Disponible:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36683/1/TESIS%20SURPAPELCPOR%20S.A..pdf>

Referencias estilo ISO 690 y 692-2 Adaptación de la norma de la International Organization for Standardization (ISO), Fondo editorial Universidad César Vallejo 2017,34 pp.

SARMIENTO, Benjamín. FERNÁNDEZ Felipe. Estadística Descriptiva.1º Ediciones de la U de Colombia. 2014,282 pp.

ISBN: 978-958-762-160-0

SEVILLA, Beatriz. Variación anual en la producción de papel en Estados Unidos desde 2019 hasta 2023. [en línea].11 de Julio 2019. Disponible en:

<https://es.statista.com/estadisticas/599500/crecimiento-de-la-industria-de-papel->

[en-estados-unidos/](#)

Scotiabank proyecta que la industria de papel se recuperara durante el 2017. [en línea]. Negocios Diario el Comercio, Perú. 28 de julio del 2017. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/negocios/scotiabank-proyecta-industria-papel-recuperara-2017-437711-noticia/>

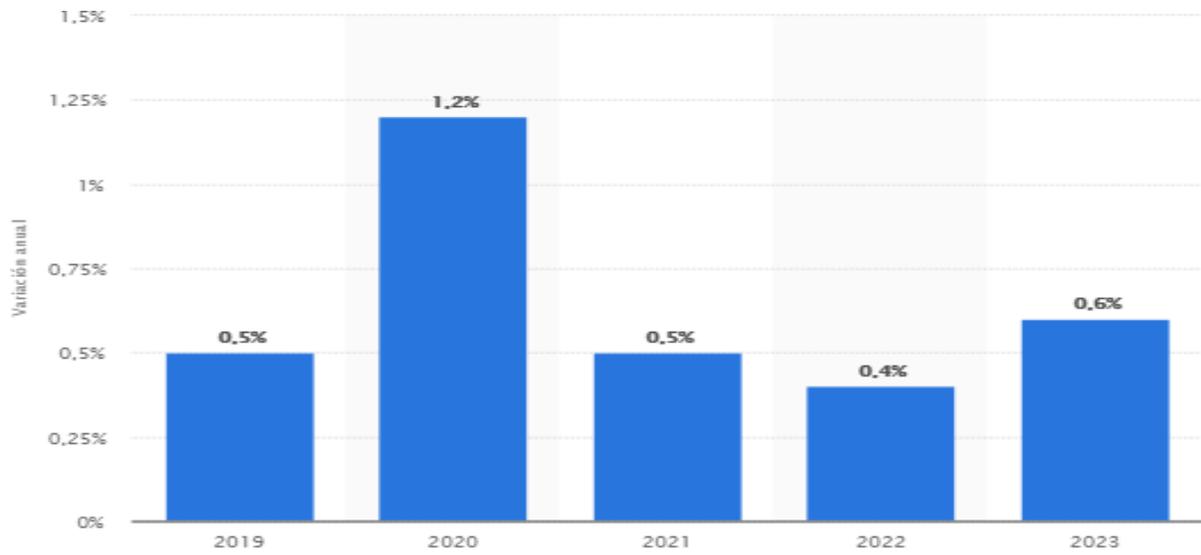
Sector papelerero aporta 4,6 % del PIB Industrial. [en línea]. Economía Diario el Nuevo Siglo, Colombia. 6 de Diciembre del 2018. Disponible en: <https://www.elnuevosiglo.com.co/articulos/12-2018-sector-papelerero-crece-y-aporta-46-del-pib-industrial>

ZANDIN KJELL. Maynard. Manual del Ingeniero Industrial Tomo I. 5° Edición Mc Graw Hill. 2005. ISBN: 970-10-4795-8 Obra completa, Tomo I.

ISBN: 970-10-4796-6

ANEXOS

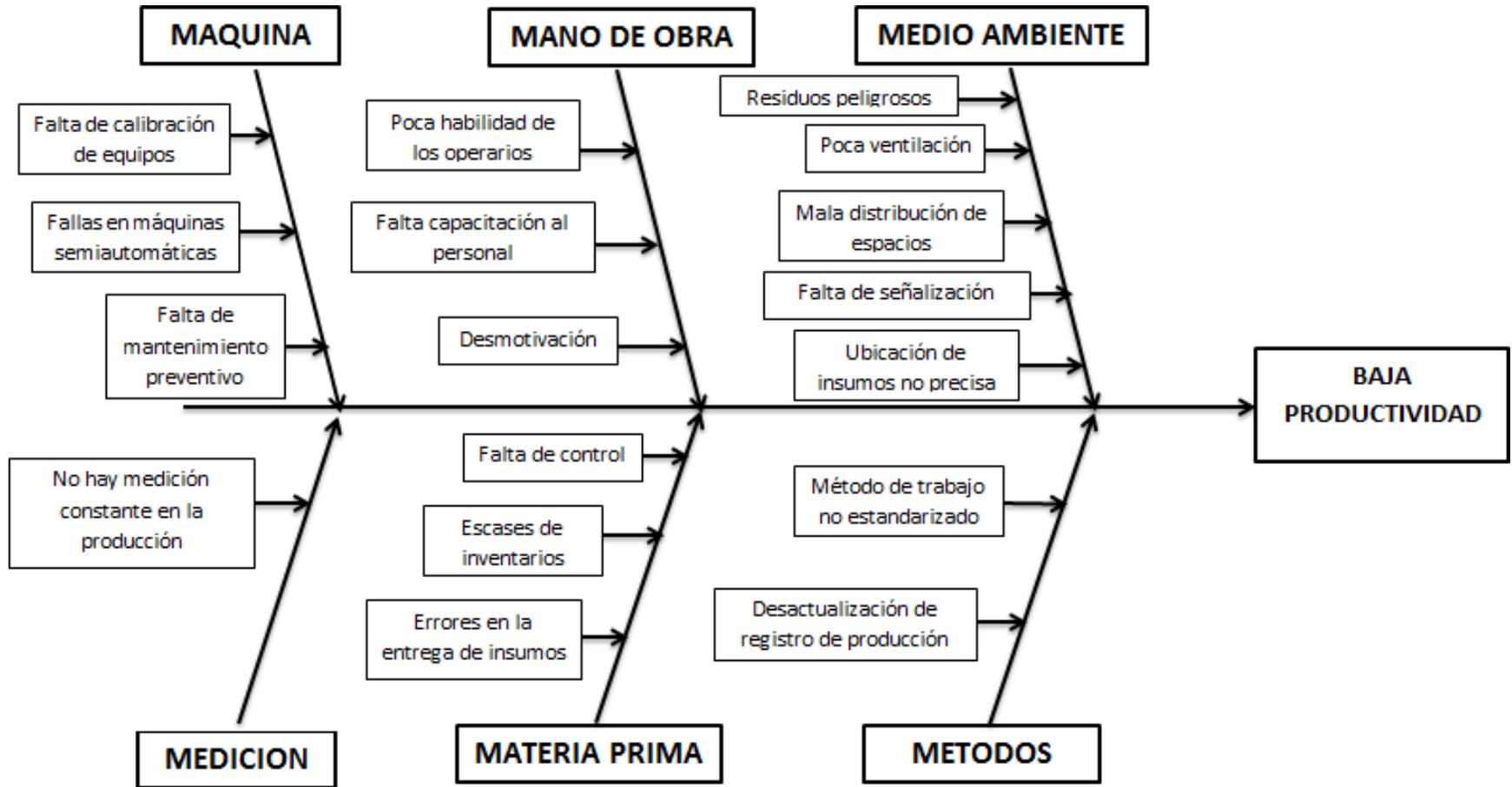
ANEXO 1: Producción de papel en Estados Unidos desde 2019 hasta 2023



© Statista 2019

Fuente: Statista. El Portal de Estadísticas para Datos del Mercado

ANEXO 2: Diagrama de Ishikawa

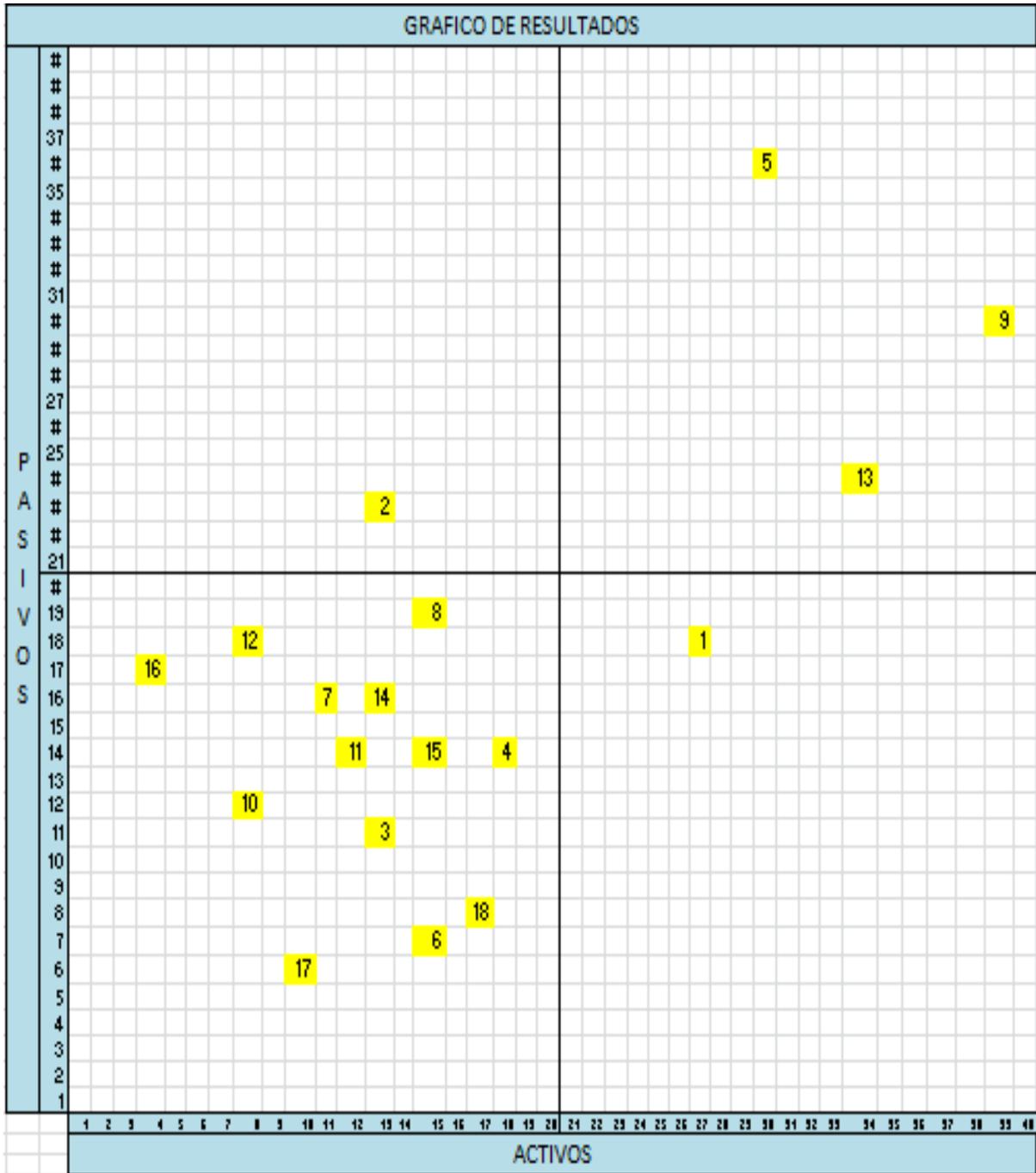


ANEXO 3: Matriz de Vester

ITEMS	NIVEL
No Lo Causa	0
Causalidad Muy Débil	1
Causalidad Media	2
Causalidad Fuerte	3

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	
C1		2	2	0	0	0	3	3	3	2	3	0	3	0	3	3	0	27
C2	0		2	0	3	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	11
C3	2	2		0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	13
C4	2	0	0		3	0	2	2	3	0	0	1	3	0	0	1	0	17
C5	3	3	0	3		3	3	0	3	3	3	0	0	3	3	0	0	30
C6	0	0	2	2	0		0	1	0	0	1	2	3	1	0	1	2	15
C7	1	1	1	0	3	1		0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	11
C8	0	0	0	1	3	1	1		3	1	0	0	3	1	0	0	1	15
C9	3	3	0	3	3	0	3	3		3	3	3	3	3	0	3	3	39
C10	1	0	0	0	3	0	0	0	0		0	2	0	1	0	1	0	8
C11	1	1	0	1	3	0	0	0	3	0		0	3	0	0	0	0	12
C12	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0		0	0	1	0	0	6
C13	3	2	0	3	2	0	3	3	3	0	3	3		3	3	3	0	34
C14	0	1	0	0	3	0	1	2	3	0	1	0	0		0	1	0	12
C15	1	2	1	0	3	0	0	1	3	1	0	2	0	0		0	1	15
C16	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		0	4
C17	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0		10
	18	21	11	14	35	6	16	17	27	12	14	16	21	15	14	15	7	

ANEXO 4: Grafico de Coordenadas de Vester



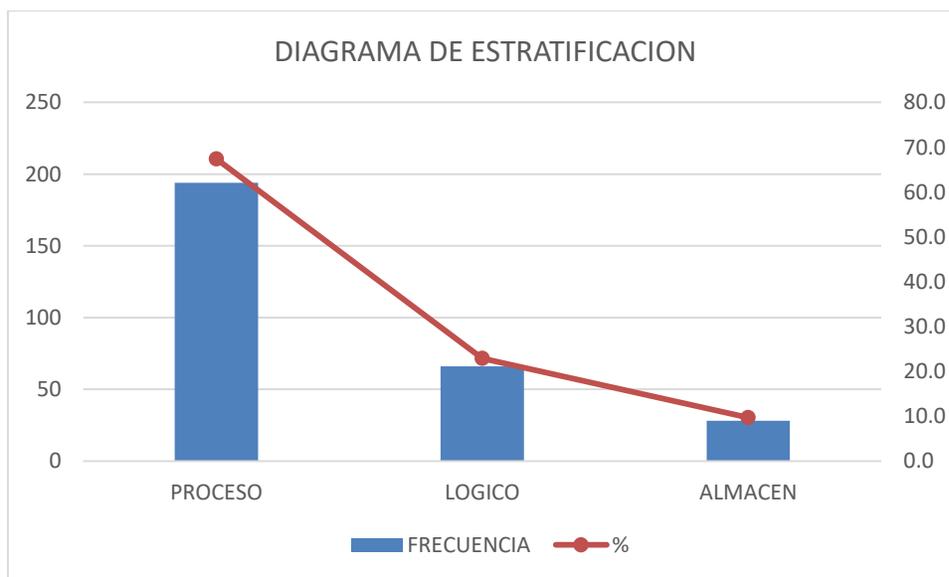
ANEXO 5: IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS SEGÚN DIAGRAMA DE ISHIKAWA

CRITERIOS	CAUSAS	
MÁQUINA	C1	Falta de Calibración de Equipos
	C2	Fallas en Máquinas Semiautomáticas
	C3	Falta de Mantenimiento Preventivo
MANO DE OBRA	C4	Poca Habilidad de los Operarios
	C5	Falta Capacitación al Personal
	C6	Desmotivación
MEDIO AMBIENTE	C7	Residuos Peligrosos
	C8	Poca Ventilación
	C9	Mala Distribución de Espacios
	C10	Falta de Señalización
	C11	Ubicación de Insumos no Precisa
MÉTODOS	C12	Método de Trabajo no Estandarizado
	C13	Desactualización de Registros de Producción
MATERIA PRIMA	C14	Falta de Control
	C15	Escases de Inventarios
	C16	Errores en la Entrega de Insumos
MEDICIÓN	C17	No Hay Medición Constante en la Producción

Este cuadro donde se identifica las causas fue realizado con el único fin de ordenar las causas extraídas del diagrama de Ishikawa.

ANEXO 6: Matriz de Estratificación de Causas por Áreas

N°	CAUSAS	FRECUENCIA	AREA	FRECUENCIA	%
C9	Mala Distribución de Espacios	39	OPERACIONES	194	67.4
C13	Desactualización de Registros de Producción	34			
C5	Falta Capacitación al Personal	30			
C1	Falta Calibración de Equipos	27			
C4	Poca Habilidad de los Operarios	17			
C6	Desmotivación	15			
C4	Poca Habilidad de los Operarios	17			
C8	Poca Ventilación	15			
C15	Escases de Inventarios	15	LOGISTICA	66	22.9
C2	Fallas en Máquinas Semiautomáticas	13			
C3	Falta de Mantenimiento Preventivo	13			
C7	Residuos Peligrosos	11			
C10	Falta de Señalización	8			
C12	Método de Trabajo no Estandarizado	6			
C14	Falta de Control	12	ALMACEN	28	9.7
C11	Ubicación de Insumos no Precisa	12			
C16	Errores en la Entrega de Insumos	4			
			TOTAL	288	100



ANEXO 7: Alternativas de Solución

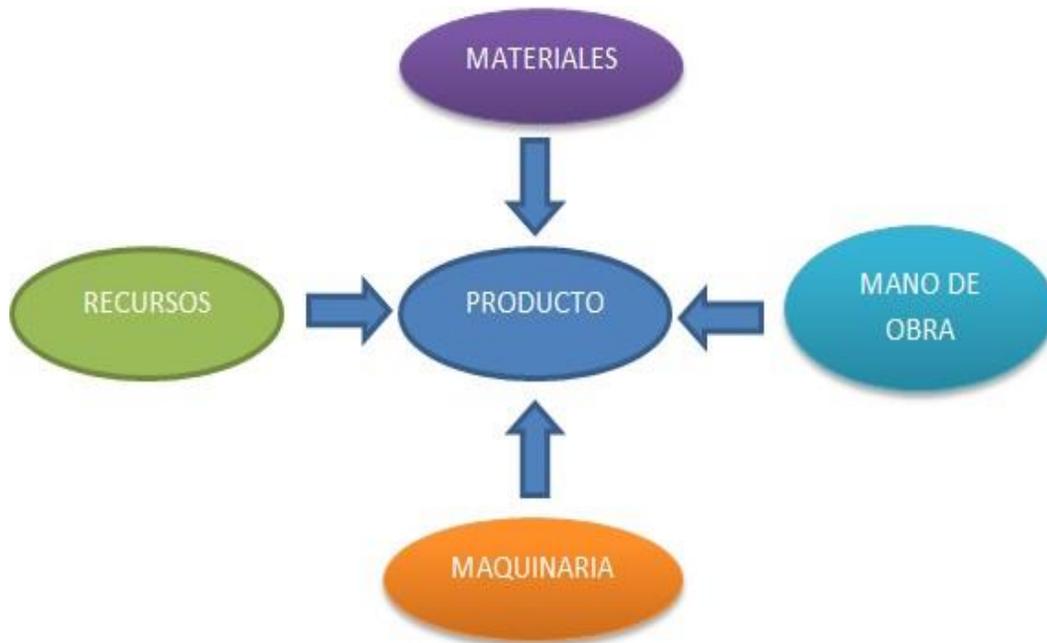
ALTERNATIVAS	CRITERIOS				Total
	Solucion de la problemática	Costo de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	
Redistribucion de Planta	2	2	2	2	8
Implementacion de nuevos registros	1	2	1	1	5
Mejora de Procesos	2	1	1	1	5
Capacitacion al personal	1	2	2	1	6

No bueno (0), Bueno (1), Muy bueno (2)

ANEXO 8: Matriz de priorización

	MEDICION	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	METODO	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL	PROCENTAJE	IMPACTO	CALIFICACION	PRIORIDAD	
OPERACIONES	0	48	0	57	40	0	ALTO	145	48%	10	1450	1	REDISTRIBUCION DE PLANTA
LOGISTICA	10	0	15	0	13	34	MEDIO	72	24%	6	432	2	IMPLEMENTACIÓN DE NUEVOS REGISTROS
ALMACÉN	0	0	4	12	0	0	BAJO	16	5%	2	32	4	MEJORA DE PROCESOS
CALIDAD	0	30	13	19	0	6	MEDIO	68	23%	6	408	3	CAPACITACION AL PERSONAL
TOTAL CAUSAS	10	78	32	88	53	40		301	100%				

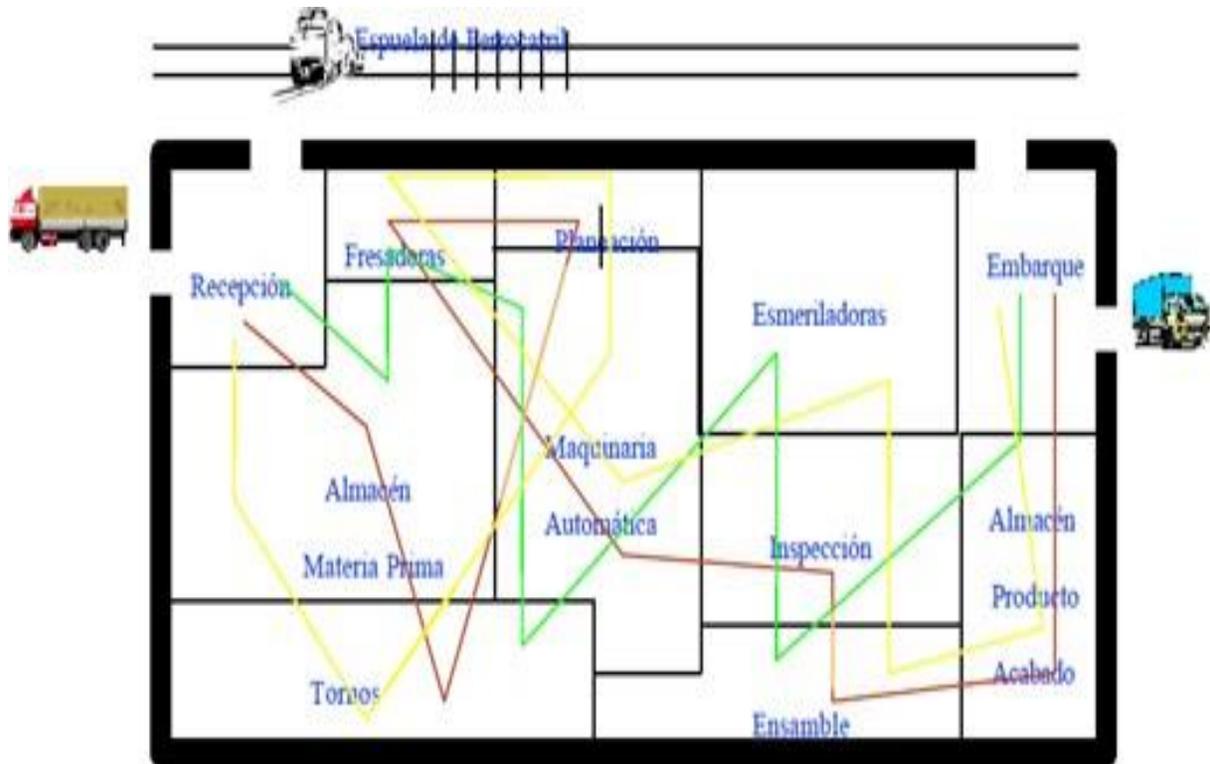
ANEXO 9: Distribución por Posición Fija



ANEXO 10: Ventajas y desventajas de una distribución de planta por posición fija

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Reduce el manejo de la pieza mayor	Alto movimiento de personal
Se adapta a gran variedad de productos y a la demanda intermitente	Movimientos repetitivos que afectan la salud del trabajador
Es más flexible, ya que no requiere una distribución muy organizada ni costosa	Inversión elevada en equipos determinados

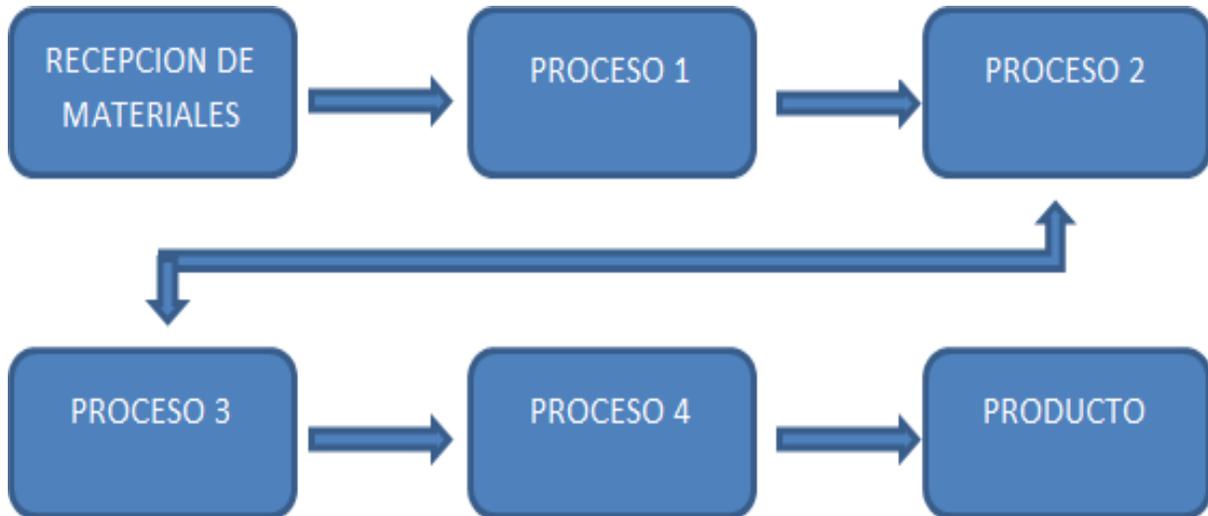
ANEXO 11: Distribución por Proceso



ANEXO 12: Ventajas y desventajas de una distribución de planta por procesos

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Se adaptan a gran cantidad de productos, así como a cambios frecuentes	Requiere mayor superficie y cualificación de la mano de obra
Se adapta a las variaciones en los programas de producción	El inventario en curso es mayor
Es más fácil mantener la continuidad de la producción	Dificultad a la hora de fijar los programas de producción

ANEXO 13: Distribución por Producto



ANEXO 14: Ventajas y desventajas de una distribución de producción en cadena

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Se reduce el manipuleo del material	Elevado costo de inversión en relación de maquinaria
Disminuye la cantidad de material en proceso, permitiendo reducir el tiempo de producción.	El ritmo de producción es fijado por la maquina más lenta.
Mayor eficiencia en la mano de obra, por la mayor especialización y facilidad de entrenamiento.	Riesgo que se pare toda la línea de producción con tan solo si una de las maquinas se avería.

ANEXO 15: Distribución por Célula de trabajo

AGRUPACION FUNCIONAL	CELULAS
Existe un operario por maquina	Atendidos por un numero de operarios entre 50% y 70% menor que el de las maquinas
Alta utilización de la maquina	Proximidad de las maquinas
Pobre aprovechamiento del tiempo del operario	Un operario atiende varias máquinas, a la vez, sin desplazarse.

ANEXO 16: Ventajas y desventajas de una distribución de planta por célula de trabajo

VENTAJAS
Reducción drástica del tiempo de maduración
Formación de operarios para realizar operaciones distintas dentro de una célula
Pueden ser atendidas por un numero variable de operarios en diferentes turnos
El inventario se reduce en la misma proporción que el tiempo de maduración
Los tiempo y los costos asociados de preparación de máquinas disminuyen al fabricar productos con las mismas preparaciones en la célula

ANEXO 17: Método de Guerchet

METODO GUERCHET											
MAQUINAS	CANTIDAD	N (lados)	A (m)	L (m)	H (m)	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Se (m ²)	H*Cant	St (Ss+Sg+Se)	St*n
	0								0.00		0.00

h prom
+H total / + Cant

k
1.65/2 * hprom

ANEXO 18: Fórmulas para realizar la matriz de Guerchet

Área total requerida (ST):

$$ST = SS + SG + SE$$

Superficie estática (SS): es el área que ocupan las máquinas y equipos estén funcionando o no.

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

Superficie Gravitacional (SG): es el área que requiere el operario operando la maquinaria alrededor del puesto de trabajo.

$$SG = SS (\text{área}) \times \# \text{ de lados por donde operar la maquinaria (N)}$$

Superficie Evolutiva (SE): Espacios entre los puestos de trabajo para los desplazamientos. Para su cálculo se usa un factor “k” (coeficiente de evolución) que muestra una medida ponderada de las alturas de las maquinarias y equipos.

$$SE = (SS + SG) k$$

K es un factor que surge del resultado de la altura promedio de elementos móviles entre altura promedio de herramientas estáticas.

En los elementos móviles se considera el traslado del personal (para operarios se considera una altura promedio de 1.65 m.)

$$K = \frac{\text{Altura de hombres u Objeto desplazado}}{2 \times \text{Promedio de altura de máquinas o muebles}}$$

Nota: El valor de “k” es único por planta. No obstante si existen áreas independientes a ella (separadas por paredes, mallas u otros) se exhorta a la evaluación de valores de “k” distintos.

ANEXO 19: Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULAS	ESCALA DE MEDICION
INDEPENDIENTE: Distribucion de Planta	DIAZ, JARUFFE & NORIEGA nos dice: "La disposición de planta es el reordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos", (2007, p. 109).	Consiste en cuantos metros cuadrados están destinados para las diferentes áreas de producción y también minimizar los recorridos entre las diferentes áreas para optimizar el uso de recursos.	Capacidad de Área a Utilizar	Capacida de Área a Utilizar	$C.A.U. = \frac{E.U.A.}{E.U.P.}$ <p>C.A.U.: Capacidad de Área a Utilizar E.U.A.: Espacio Utilizado Actual E.U.P.: Espacio Utilizado Propuesto</p>	Razon
			Economía de distancias	Minima Distancia Recorrida	$M.D.R. = \frac{D.R.A.}{D.R.P.}$ <p>M.D.R.: Minima Distancia Recorrida D.R.A.: Distancia Recorrida Actual D.R.P.: Distancia Recorrida Propuesta</p>	Razon
DEPENDIENTE: Productividad	Prokopneko nos define como: "La Productividad es la relacion entre la produccion obtenida por un sistema de produccion o servicios y los recursos utilizados para obtenerla". (1989, p.3).	Consiste en el tiempo utilizado para la produccion de un lote y tambien en la cantidad de productos que se realizan en un determinado tiempo optimo.	Eficiencia	Tiempo de Produccion	$T.P. = \frac{H.H.A.}{H.H.E.}$ <p>T.P.: Tiempo de Producción H.H.A.: Horas Hombre Actual H.H.E.: Horas Hombre Estimadas</p>	Razon
			Eficacia	Nivel de Produccion	$N.P. = \frac{U.Prod.}{U.Prog.}$ <p>N.P.: Nivel de Producción U.Prod.: Unidades Producidas U.Prog.: Unidades Programadas</p>	Razon

ANEXO 20: Matriz de Coherencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
GENERALES		
¿De qué manera la distribución de planta incrementará la productividad del área de operaciones de la empresa PACART PAPEL PERÚ SAC. SMP – 2020?	Determinar de qué manera la distribución de planta incrementa la productividad del área de operaciones de la empresa PACART PAPEL PERÚ SAC. SMP – 2020	La distribución de planta incrementa la productividad del área de operaciones de la empresa PACART PAPEL PERÚ SAC. SMP – 2020
ESPECÍFICOS		
¿De qué manera la distribución de planta incrementará la eficiencia del área de operaciones de la empresa PACART PAPEL PERÚ SAC. SMP – 2020?	Determinar de qué manera la distribución de planta incrementa la eficiencia del área de operaciones de la empresa PACART PAPEL PERÚ SAC. SMP – 2020	La distribución de planta incrementa la eficiencia del área de operaciones de la empresa PACART PAPEL PERÚ SAC. SMP – 2020
¿De qué manera la distribución de planta incrementará la eficacia del área de operaciones de la empresa PACART PAPEL PERÚ SAC. SMP – 2020?	Determinar de qué manera la distribución de planta incrementa la eficacia del área de operaciones de la empresa PACART PAPEL PERÚ SAC. SMP – 2020	La distribución de planta incrementa la eficacia del área de operaciones de la empresa PACART PAPEL PERÚ SAC. SMP – 2020

ANEXO 21: Validación por los expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	DIMENSIÓN 1 Eficiencia = <u>horas hombre actual</u> horas hombre estimadas	/		/		/		
4	DIMENSIÓN 2 Eficacia = <u>unidades producidas</u> unidades programadas	Si	No	Si	No	Si	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): ✓ *AN*

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: BDO. P. M. LEVAYA DNI: 0853586

Especialidad del validador: Psicología, MSU, P 04 de 11 del 2020

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


 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: **DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 Capacidad de área a utilizar = <u>espacio utilizado actual</u> espacio utilizado propuesto	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 Economía de distancias	Si	No	Si	No	Si	No	
2	= <u>distancia recorrida actual</u> distancia recorrida propuesta	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): ✓ Hay

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** **No aplicable**
 Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: BESSO TORRES, LEONARDO DNI: 08088886

Especialidad del validador: Dr. Ing. T. J. P. M. S. A. P. D. R. ✓ de 11 del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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


 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	<p>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</p> <p>$0 = \frac{\text{horas hombre actual}}{\text{horas hombre estimadas}}$</p>	/		/		/		
4	<p>DIMENSIÓN 2 Eficacia</p> <p>$0 = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{unidades programadas}}$</p>	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hoy

Opinión de aplicabilidad: Aplicable / No aplicable / Aplicable después de corregir / No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador Dr. Mg. Jorge Palpinda G. DNI: 18400346

Especialidad del validador: Dr. J. Palpinda G.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

04 de 11 del 2020



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: **DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

N°	DIMENSIONES / ítems DIMENSIÓN 1 Capacidad de área a utilizar	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	= <u>espacio utilizado actual</u> espacio utilizado propuesto	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2 Economía de distancias	Si	No	Si	No	Si	No	
2	= <u>distancia recorrida actual</u> distancia recorrida propuesta	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Donce Malpunta S. Pys. Industrial DNI: 10400344

Especialidad del validador: 04 de 11 del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	DIMENSIÓN 1 Eficiencia = <u>horas hombre actual</u> horas hombre estimadas	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN 2 Eficacia = <u>unidades producidas</u> unidades programadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: ESTRADA NUÑEZ SANTIAGO DNI: 08063488

Especialidad del validador: ING. QUÍMICO

09 de nov. del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSION 1 Capacidad de área a utilizar = <u>espacio utilizado actual</u> espacio utilizado propuesto	✓		✓		✓		
	DIMENSION 2 Economía de distancias	Si	No	Si	No	Si	No	
2	= <u>distancia recorrida actual</u> distancia recorrida propuesta	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []
 Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: ESTRADA NÚÑEZ SANTIAGO DNI: 08063488

Especialidad del validador: ING. QUÍMICO
04 de NOV. del 2020


 Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

ANEXO 22: Instrumentos de recolección de datos

EMPRESA:	PACART PAPEL PERÚ SAC.	PRODUCTO:	PAPEL HIGIÉNICO					
ELABORADO POR:	RULE VILLANUEVA Y LUIS MEREGILDO	MÉTODO:						
APROBADO POR:	HUGO VILLANUEVA URBANO	FECHA:						
ÁREA:	OPERACIONES/PRODUCCIÓN	RESPONSABLE DE ÁREA:	SAMUEL VILLANUEVA U.					
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA								
N°	ÁREA DE LA EMPRESA (m ²)	OPERACIÓN	ESPACIO UTILIZADO ACTUAL (m ²)	ESPACIO UTILIZADO PROPUESTO (m ²)	CAPACIDAD DE ÁREA A UTILIZAR = $\frac{\text{ESP. UTIL. ACT.}}{\text{ESP. UTIL. PRO.}}$	DISTANCIA RECORRIDA ACTUAL (m)	DISTANCIA RECORRIDA PROPUESTA (m)	MINIMA DISTANCIA RECORRIDA = $\frac{\text{DIS. RECO. ACT.}}{\text{DIS. RECO. PRO.}}$
TOTAL								

Empresa	Pacart Papel Perú SAC.	Producto:	Papel Higienico	
Elaborado por:	Rule V. y Luis C.	Metodo:		
Aprobado por:	Hugo Villanueva U.	Fecha:		
Area	Operaciones / Produccion	Responsable:	Samuel Villanueva U.	
DÍAS	UND PRODUCIDAS (PAQUETES/DIA)	UND PROGRAMADAS (PAQUETES/DIA)	EFICACIA = $\frac{\text{UNIDADES PRODUCIDAS}}{\text{UNIDADES PROGRAMAS}}$	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
PROMEDIO				

Empresa	Pacart Papel Perú SAC.	Producto:	Papel Higienico	
Elaborado por:	Rule V. y Luis C.	Metodo:		
Aprobado por:	Hugo Villanueva U.	Fecha:		
Area	Operaciones / Produccion	Responsable:	Samuel Villanueva U.	
DÍAS	H-H ACTUALES (horas)	H - H REALES (horas)	EFICIENCIA = H-H ACTUAL / H-H ESTIMADAS	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
PROMEDIO				

Empresa	Pacart Papel Perú SAC.	Producto:	Papel Higienico	
Elaborado por:	Rule V. y Luis C.	Metodo:		
Aprobado por:	Hugo Villanueva U.	Fecha:		
Area	Operaciones / Produccion	Responsable:	Samuel Villanueva U.	
DÍAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
PROMEDIO				