

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y SU INFLUENCIA  
EN LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE  
COMIDA RÁPIDA, TRUJILLO, 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

Autor:

German Junior Solano Robles

Asesor:

Mg. Ing. Jorge Luis Alfaro Rosas

Trujillo - Perú

2021



## DEDICATORIA

A Dios y a mi familia;

Quién me dio la oportunidad de culminar ésta hermosa carrera, me fortaleció, y me iluminó. Y a quienes siempre creyeron en lo que podía lograr, por ese apoyo constante e incondicional

## AGRADECIMIENTO

A todos los docentes, quienes, desde el inicio de la carrera, me transmitieron todo su conocimiento y experiencia, aportando en mi desarrollo profesional.

Mi familia, por su soporte emocional, cuando la presión se mezcló entre el trabajo y el estudio.

## Tabla de contenido

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
Antecedentes .....	14
Bases Teóricas .....	18
Productividad .....	26
Definición de Términos Básicos .....	27
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
Propuestas de mejora.....	56
Distribución de planta por producto para CR1, CR2 y CR7. ....	56
Plan de capacitación para CR3 y CR6. ....	62
Análisis de costo de inversión y flujo de caja .....	69
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>71</b>
<b>DISCUSIONES Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>71</b>
4.1 Discusiones.....	72
4.2 Limitaciones .....	73
4.3 Conclusiones .....	73
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>84</b>
Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	85

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Pérdida por pedido anulado, pedido no atendido y pedido devuelto al año. -----	13
<b>Tabla 2</b>	Matriz de operacionalización.-----	29
<b>Tabla 3</b>	Técnicas e instrumentos de recolección de datos. -----	32
<b>Tabla 4</b>	Procedimiento de recolección de datos -----	33
<b>Tabla 5</b>	Análisis de datos-----	34
<b>Tabla 6</b>	Lista de proveedores e insumos utilizados. -----	39
<b>Tabla 7</b>	Diagrama a de actividad de procesos actual.-----	43
<b>Tabla 8</b>	Pérdidas anuales detalladas.-----	44
<b>Tabla 9</b>	Matriz de priorización -----	48
<b>Tabla 10</b>	Pérdida por pedidos no atendidos. -----	53
<b>Tabla 11</b>	Pérdida por pedidos anulados al año. -----	54
<b>Tabla 12</b>	Pérdida por pedidos devueltos. -----	56
<b>Tabla 13</b>	Datos para balance de línea. -----	57
<b>Tabla 14</b>	Tabla de precedencia.-----	57
<b>Tabla 15</b>	Cálculo de estaciones-----	58
<b>Tabla 16</b>	Costo implementación de propuesta. -----	62
<b>Tabla 17</b>	Cronograma de capacitación.-----	64
<b>Tabla 18</b>	Control de capacitación de producción.-----	66
<b>Tabla 19</b>	Costo por personal a capacitar.-----	67
<b>Tabla 20</b>	Productividad antes y después de la propuesta de mejora.-----	68
<b>Tabla 21</b>	Costos de inversión y flujo de caja.-----	69
<b>Tabla 22</b>	Viabilidad económica de la propuesta según VAN y TIR. -----	70

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Variación porcentual de los años 2017, 2018 y 2019. INEI (2019).	12
<i>Figura 3.</i> Distribución de planta por producto (Diego-Mas, J. 2006).	19
Figura 4. Simbología del DAP según Quinte Tudela, L. (2016).	22
Figura 5. Diagrama análisis de proceso según Díaz, B., Jarufe, B. & Noriega, M. (2007).	23
<i>Figura 6.</i> Diagrama de operaciones de procesos según Díaz, B., Jarufe, B. & Noriega, M. (2007).	24
Figura 7. Diagrama relacional de espacios según (Ceei, Cv. 2008).	41
Figura 8. Organigrama de la empresa en estudio.	37
Figura 9. Diagrama de recorrido (layout) actual de la empresa.	41
Figura 10. Diagrama operaciones de proceso actual.	42
Figura 11. Porcentaje de pérdidas.	45
Figura 12. Diagrama de causas raíz en el restaurante en estudio.	46
Figura 13. Diagrama de Pareto de las causas raíces.	49
<b>Figura 14</b> Matriz de indicadores	50
Figura 15. Diagrama de precedencia actual.	58
<i>Figura 16.</i> Diagrama de precedencia por estaciones.	59
Figura 17. Layout después de la propuesta.	60
Figura 18. Pérdidas por pedidos no atendidos y anulados con, sin propuesta y su beneficio.	61
Figura 19. Pérdidas por pedidos devueltos antes y después de la mejora junto a su beneficio.	67
<i>Figura 20.</i> Productividad antes y después de la mejora	68

## LISTA DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1.</b> -----	20
<b>Ecuación 2.</b> Cálculo de número mínimo de estaciones de trabajo según Peña D., Neira A. y Ruiz R., (2016)-----	20
<b>Ecuación 3.</b> Método de Guerchet según Sánchez Abanto, M. & Soberon Rivera, M. (2017) -----	25
<b>Ecuación 4.</b> Cálculo tiempo normal según Hodson, W. (2009)-----	25
<b>Ecuación 5.</b> Cálculo tiempo estandar según Hodson, W. (2009) -----	26
<b>Ecuación 6.</b> Cálculo de la productividad según García (2005) -----	27

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo influenciar de manera positiva en la productividad de una empresa de comida rápida a través de una distribución de planta. Con el fin de poder desarrollar este trabajo de investigación se utilizaron métodos de ingeniería industrial; distribución de planta por producto, se realizó un balance de línea con el que concluimos que de 4 estaciones de trabajo sólo se necesitan 3 estaciones de trabajo, se redistribuyó equipos y mesas de trabajo para proporcionar mayor espacio de desplazamiento y óptimo desplazamiento del producto durante la producción. Así mismo se realizó un plan de capacitación garantizando la calidad del producto, ambos métodos fueron utilizados con la finalidad de mitigar las pérdidas económicas por pedidos devueltos, pedidos no atendidos y pedidos anulados, las cuales suman un total de **S/ 43,485.00**, representando un **2.55%** de la venta anual. Como resultado de la propuesta se obtuvo una mejoría en la productividad, la pérdida se disminuyó a **1.28%** de la venta anual, siendo ésta la suma de **S/ 28,443.19**. Obteniendo una mejora de un **1.28%**. Así mismo se demostró la viabilidad económica a través de un análisis financiero, obteniendo como resultado un **VAN** de **S/ 2,721.9**, un **TIR** de **79%** y un **PRI** de **1 mes**.

**Palabras clave:** Productividad, distribución de planta, sector alimentos, balance de línea.



## ABSTRACT

In this research aimed to have a positively influence the productivity of a fast food company through a plant layout. In order to develop this research work, industrial engineering methods were used; plant distribution by product, a line balance was performed with which we concluded that out of 4 workstations only 3 workstations are needed, equipment and work tables were redistributed to provide more space for movement and optimal product movement during production. A training plan was also implemented to guarantee product quality. Both methods were used to mitigate the economic losses due to returned orders, unfulfilled orders and cancelled orders, which total S/. 43,485.00, representing 2.55% of annual sales. As a result of the proposal, an improvement in productivity was obtained, the loss was reduced to 0.59% of annual sales, amounting to S/ 23,564.70. This is a 165% improvement.

# CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas dedicadas al sector restaurante a nivel internacional han adoptado diferentes estrategias en sus procesos productivos sobre todo en la distribución de sus instalaciones, donde refleja la productividad de sus operaciones principalmente en la entrega a tiempo de sus pedidos. Por su parte Fernández, I. & De La Fuente, D. (2005). mencionan que actualmente los mercados compiten periódicamente en variedad de productos pero en ciclos de vida cada vez más cortos.; además indican que una distribución en planta adecuada proporciona beneficios a la empresa que se traducen en un aumento de la eficiencia y por lo tanto de la competitividad, generando beneficios como simplificar al máximo todos los procesos productivos obteniendo resultados como: minimización de costos en materiales, disminución de tiempos de fabricación y la cantidad de material en proceso, aprovechamiento del espacio disponible de la manera más efectiva posible, entre otros. En tal sentido Coquillat, Diego (2018), indica que muchas cadenas mundiales están lanzando planes y programas de renovación para conseguir diseños y ambientes más actuales en sus restaurantes, que les permitan ser cada día más competitivos entre ellas las franquicias conocidas como KFC, McDonald's, Subway, etc donde cuentan con instalaciones estandarizadas y modernas.

Según el INEI (2019), el sector restaurante en el Perú en agosto del 2019 ha tenido un crecimiento de 6.82% registrando 29 meses de resultado positivo continuo, reflejo de las buenas gestiones de operaciones que se vienen desarrollando en la industria culinaria.

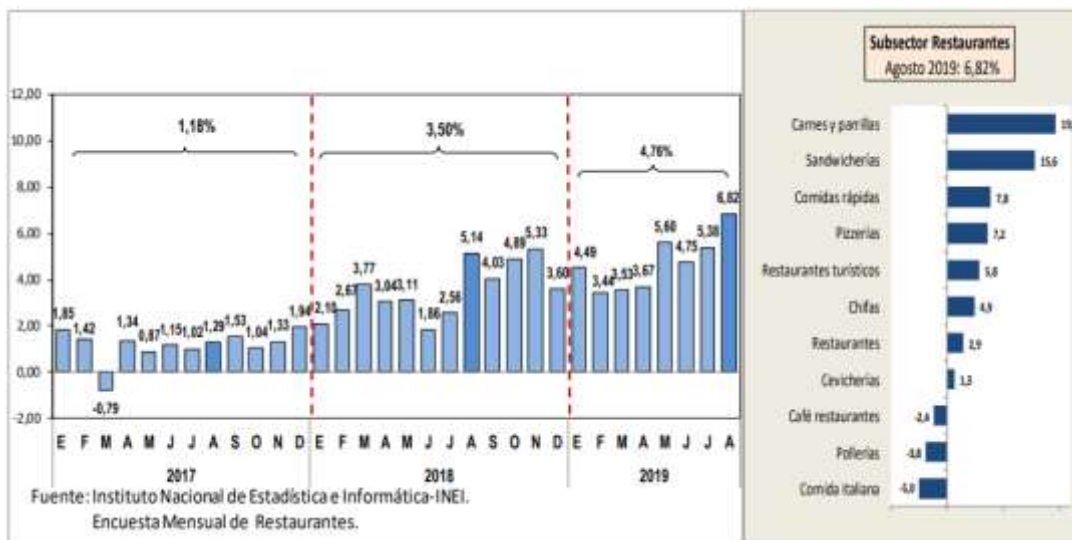


Figura 1. Variación porcentual de los años 2017, 2018 y 2019. INEI (2019).

Por su parte Guzmán Martínez, M. (2013). Indica que en los últimos años la gastronomía peruana ha encontrado un espacio muy importante para el reconocimiento mundial todo esto se debe a la diversidad y buen sabor de sus platos, pero también hay que preguntarse qué tanto provecho le han sacado a estas ventajas.

Las empresas en el Perú dedicadas a la producción de comida rápida por lo general tienen problemas en sus procesos productivos como menciona el blog especializado El Tenedor (2019) donde los problemas más comunes son: la demora de platos mal realizados, tareas ejecutadas en órdenes equivocados, ejecución de tareas en tiempos incorrectos, errores de trato con el cliente, la atmósfera del local (mucho ruido, olor a frito, mala iluminación).

El patio de comidas del Centro Comercial Mall Aventura Plaza de Trujillo está abarrotado por múltiples empresas que brindan servicio de comida rápida, donde cuentan con diseño de sus instalaciones acorde a sus franquicias y no a la adaptabilidad

del lugar, por ello desde el punto de vista de competitividad también existe el interés de innovar y rediseñar las instalaciones de la empresa en estudio para poder atender la demanda, ganando clientes.

En la empresa en estudio se ha podido identificar que el proceso productivo está pasando por una serie de acciones operativas mal desarrolladas como procesos innecesarios, demora en el tiempo de producción, demora en traslado del personal, colas de clientes, mala ubicación de máquinas y equipos. Por estas acciones no se está cubriendo la demanda alta en horario de fines de semana y feriados, asimismo conllevan a la cancelación de pedidos, mal trato al personal, reclamos y sobretodo insatisfacción del cliente. Y así mismo se puede apreciar una pérdida por cada pedido anulado y/o dejado de atender.

**Tabla 1**

*Pérdida por pedido anulado, pedido no atendido y pedido devuelto al año.*

Unidades	Promedio por Mes	Por año	Pérdida en soles
Pedidos anulados	29	<b>349</b>	<b>S/ 6,805.50</b>
Pedidos NO atendidos	125	<b>1504</b>	<b>S/ 29,328.00</b>
Pedidos devueltos	31	<b>377</b>	<b>S/ 7,351.50</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>S/ 43,485.00</b>

Debido a la mala distribución se observa dos déficits, los mismos que se detallan en la tabla 1; pedidos anulados, pedidos no tendidos y pedidos devueltos al año. Tras

dialogar con el gerente del restaurante de comida rápida, nos indicó que se estima una pérdida anual de S/ **43,485.00**.

El interés de conocer y desarrollar técnicas y metodologías relacionadas a la redistribución de plantas es indispensable en este estudio para conocer los métodos que nos garanticen cubrir la demanda y poder estimar una mayor rentabilidad.

La investigación realizada busca la aplicación de nuevas teorías y herramientas sobre la redistribución en planta y estudio de tiempos en el sistema productivo de empresas del sector restaurante, de esta manera permitirá optimizar los tiempos de atención e incrementar la productividad. Del mismo modo esta tesis cubre la necesidad de resolver problemas similares en el sector de servicio de restaurantes y comida rápida, minimizando colas y satisfaciendo la necesidad de los clientes, de igual manera la investigación servirá para futuras investigaciones del sector restaurantes que busquen optimizar sus operaciones de producción y atención de pedidos a través de la redistribución de planta.

### **Antecedentes**

David A. & Juan R., (2017) “Propuesta de diseño de planta en la empresa Dulcemia Gourmet para aumentar la capacidad instalada”. Tesis de Pregrado, presentado en la Pontificia Universidad Javeriana de Colombia. Éste trabajo tiene como objetivo el de implementar una propuesta de diseño de planta para aumentar la capacidad de producción de la empresa Dulcemia Gourmet (tomando como base las líneas de producto más representativas de la empresa). Los principales resultados muestran que se logró un

aumento de la capacidad de producción de la empresa inicialmente de 200 galletas de alfajor diarias y con las mejoras se alcanzó una capacidad de producción de 800 galletas de alfajor diaria. con esto se puede evitar procesos como la sobreutilización de maquinarias, de un 100% a un 75%.

Correa, P. & Oliveros, D. (2015). *“Propuesta para el mejoramiento de la distribución en planta de la empresa Derjor Ltda”*. Tesis de Pregrado, presentado en la Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. Esta tesis tuvo como objetivo realizar una propuesta para el mejoramiento de la distribución en planta y aumentar la productividad en los diferentes aspectos de la empresa; se evaluaron condiciones como: tiempo, distancia, orden y limpieza, mano de obra, productividad y dimensiones de puestos de trabajo, las cuales permitieron llegar a la elección de dos herramientas. Dichas herramientas son: la Herramienta carga – distancia y el método de triangulación. Entre los dos métodos que más beneficios trajo a esta empresa en cuanto a su distribución y el aumento de los niveles de productividad es la de Carga – Distancia; ya que presentó un porcentaje de mejora del 53,8% en la productividad.

Carpio, L. (2016). *“Propuesta de redistribución de planta para una empresa de confección textil”*. Tesis de Pregrado, presentado en la Universidad Católica San Pablo Arequipa. El objetivo general proponía una distribución de planta que revele la reducción de costos e incremento de la capacidad productiva mediante el análisis de los métodos y factores que intervienen en la fabricación de prendas de vestir. Para cumplir con el objetivo, se desarrollaron los métodos SLP (Systematic Layout Planning) y CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities) de distribución de planta y posteriormente se determinó la distribución de máquinas y equipos por medio del

balance de línea propuesto. De esta manera, los resultados muestran que, de efectuar la propuesta, se lograría reducir los costos de acarreo en 80% y 85.96% para la familia de prendas E y A respectivamente, en tanto que la capacidad productiva se elevaría en 73.40% y 94.1% para las familias E y A respectivamente.

N. E. Cusma Delgado (2018) "Propuesta de mejora en la distribución de planta y los métodos de trabajo para reducir el costo de producción de alimentos procesados en un supermercado," Tesis de Pregrado, presentado en La Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima. En el presente trabajo de investigación propone la implementación de algunas herramientas de Ingeniería industrial con el fin de reducir los costos de producción de algunos alimentos procesados dentro de un supermercado; este establecimiento comercial presenta valores atípicos con respecto a la media de otros siete locales de la compañía, se propone la mejora en la distribución de planta, esta viene acompañada de una metodología bastante afin como es las 5 "S" y por último, se propone algunas herramientas para mejorar los métodos de trabajo. Mediante la mejora en la distribución de planta se logra reducir en 18,000 soles el gasto por mantenimiento de los equipos de panificación, mediante la mejora en la distribución de planta se logra reducir en 50 % el indicador peso-distancia en la matriz de evaluación, - Con la mejora en los métodos de trabajo se logra reducir en 32.5 minutos el tiempo del proceso del producto más representativo.

Céspedes, P. (2016). "Propuesta de redistribución de planta y su efecto en la productividad, en el taller de maestranza-turbinas de la empresa Agroindustrias San Jacinto S.A.A.". Tesis de Pregrado, presentado en la Universidad Nacional de Trujillo. La presente investigación tiene como objetivo principal determinar la influencia que una



correcta reubicación de las estaciones de trabajo de Maestranza-Turbinas tendría en la productividad del taller de Agroindustrias San Jacinto S.A.A. La metodología empleada en la investigación fue del tipo descriptiva, por lo que la investigación se centró en la recopilación y análisis de la información para proponer una solución al problema. La muestra para la investigación fue la productividad de los procesos mantenimiento seleccionados, realizados durante el periodo de estudio. La investigación empezó con un diagnóstico de la situación actual del taller. Consultando el sistema SAP, se obtuvo la lista de productos fabricados por el taller en el periodo de estudio. Luego, se logró identificar las líneas productivas, relacionando productos con equipos utilizados. Ya que no todas las líneas tienen la misma capacidad de producción, se seleccionó a las más importantes mediante un diagrama de Pareto, determinando que solamente 7 son las que representan aproximadamente el 80% de los trabajos del área. Además, se describió la lista de recursos productivos con los que cuenta el taller. Con esta información, se diseñó la redistribución bajo los lineamientos del Planeamiento Sistémico de Distribución. Así, empleando la metodología de Muther, se definieron las nuevas estaciones de trabajo y diagramas de operaciones en conjunto para obtener el diagrama de relaciones. Posteriormente, se aplicó la metodología de Guerchet para determinar el tamaño recomendado para cada una de las estaciones. Realizando iteraciones, se consiguió diseñar dos alternativas, de las que se eligió la mejor posible mediante una evaluación de factores. Con la propuesta de redistribución se estimó como resultado el incremento de la productividad mediante el indicador de la productividad parcial del insumo humano. El resultado obtenido mostró un incremento de la productividad del taller en 15.24%, al pasar de un índice de 0.984 a 1.134 si se logra implementar la propuesta.

Flores, E. (2018). “*Propuesta de Distribución de Planta para Incrementar la cantidad de Clientes Atendidos en un Restaurant de Comida Peruana, Víctor Larco Herrera, 2017*”. Tesis de pregrado, presentado en la Universidad Cesar Vallejo, Trujillo. La investigación empleó el método deductivo, con una investigación de tipo descriptivo, aplicándolo a una población o muestra conformada por el registro de ventas de los últimos 3 años. Para lo cual se empleó la técnica de distribución de planta, antes de ello se proyectó la demanda, así como también se determinó la capacidad total del restaurante. Finalmente se cuantificó el costo de la nueva distribución. Con la nueva distribución se logró atender más clientes, logrando cubrir el déficit que se tenían en determinados meses. Lo que me permite concluir que el diseño de una nueva distribución del restaurante con el objetivo de incrementar la capacidad de atención al cliente, cuyo resultado fue positivo obteniéndose un incremento mayor al 70%.

### **Bases Teóricas**

La distribución de planta es el ordenamiento físico de las máquinas y equipos que intervienen la producción, por lo que, cada uno de ellos se encuentra ubicado, de tal forma que las actividades y acciones sean totalmente propicio, seguras y económicamente beneficioso, obteniendo los objetivos trazados. (Díaz, B., Jarufe, B. & Noriega, M. 2007).

### **Objetivos de la distribución de planta**

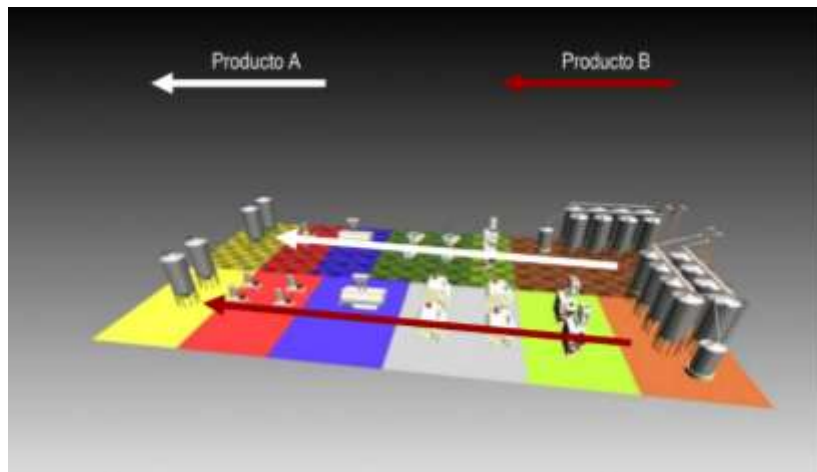
Según Tompkins, J. & White, J. (2006), indican que los objetivos de la distribución de planta son:

- Integración conjunta de todos los factores que afecten a la distribución.

- Movimiento de material según distancias mínimas.
- Circulación del trabajo a través de la planta.
- Utilización efectiva de todo el espacio.
- Satisfacción y seguridad de los trabajadores.
- Flexibilidad de ordenación para facilitar cualquier reajuste.

### Tipo de Distribución de Planta

- **Distribución Orientada al Producto:** Según Diego-Mas, J. (2006). Este sistema permite reducir tiempos de fabricación, minimizar el trabajo en curso y el manejo de materiales. Como contrapartidas se pueden citar la falta de flexibilidad, la gran inversión requerida, la poca tolerancia a fallos del sistema (la parada de una máquina puede parar toda la cadena) y la monotonía del trabajo para los operarios.



*Figura 2.* Distribución de planta por producto (Diego-Mas, J. 2006).

### Balance de línea

Según (Peña D., Neira A. y Ruiz R., 2016) es de suma importancia para la productividad dentro de la empresa, pretende encontrar de manera principal una distribución de la capacidad adecuada y de esta forma manejar un flujo continuo y uniforme de los productos, a través de los diferentes tipos de procesos, se busca estandarizar los tiempos de trabajo de todas las estaciones, optimizando la mano de obra, el tiempo y así poder mitigar el tiempo ocioso y/o muerto.

### **Tiempo de ciclo:**

Es el tiempo desde que inicia hasta que finaliza el proceso de producción de un determinado producto. Se debe tener en cuenta que es necesario agregar más operarios si el tiempo requerido excede el disponible. Con la siguiente ecuación se puede calcular el TC.

#### **Ecuación 1.**

*Cálculo tiempo de ciclo según Peña D., Neira A. y Ruiz R., (2016)*

$$TC = \frac{\text{Tiempo de producción disponible por día}}{\text{Unidades requeridas por día}}$$

### **Estaciones de trabajo:**

Son las cantidades de estaciones requeridas para producir un producto.

#### **Ecuación 2.**

*Cálculo de número mínimo de estaciones de trabajo según Peña D., Neira A. y Ruiz R., (2016)*

$$N^{\circ} \text{ min } ET = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Tiempo para tarea } i}{TC}$$

## Planificación Sistemática de la distribución en planta -SLP

Rau Álvarez, J. (2009), manifiesta que la SLP es un plan sistemático de complejidad del producto donde define una opción de distribución física. Asimismo, Ceei Cv (2008) menciona que es un proceso organizado para la realización de distribuciones en planta. Se estudian los cinco elementos básicos implicados en una distribución en planta:

- **Productos (P):** Engloba las materias primas, materiales de compra, artículos semielaborados o terminados, clasificados en artículos, modelos, grupos o subgrupos atendiendo a su variedad, especialización, tipo, etc.
- **Cantidades (Q):** La cuantificación de los productos empleados, valorándolos de la forma representativa para el estudio en unidades, peso, volumen, valor, etc.
- **Recorridos (R):** Estudia el conjunto de operaciones o manipulaciones que sufren los productos y el orden en el que son procesados.
- **Servicios (S):** Además del proceso productivo principal, existe toda una serie de procesos auxiliares necesarios para el desarrollo de la actividad, y para los que es preciso que se prevea un espacio físico.
- **Tiempo (T):** Determinado por el tiempo de ciclo del sistema, o por lo especificado en los planes de fabricación de la empresa, definido por la planificación de la producción, necesidades de servicio al cliente y de la política de stocks (de materia prima y de material terminado).

## Diagrama de análisis de procesos

Según Quinte Tudela, L. (2016), expone que es la representación gráfica de las actividades que ocurren desde que inicia un proceso hasta donde termina. En el DAP se realiza un resumen del número de actividades que se realizó y el tiempo que se invirtió en cada una. A continuación se muestra la simbología del diagrama de análisis de procesos:

**Operación:** Cuando se produce o se realiza algo.

**Inspección:** Se hace una verificación de la actividad que se realiza.

**Transporte:** Cuando se cambia o se mueve de lugar algún objeto.

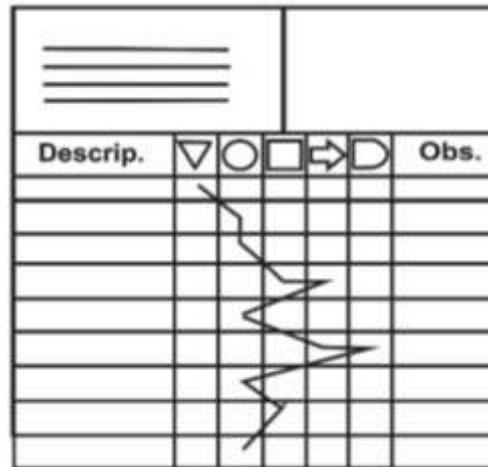
**Almacenaje:** Se guarda o se protege el artículo o los materiales.

**Demora:** Cuando existe una pausa o un retraso entre actividades.

**Actividad combinada:** Resulta de la combinación de una operación con una inspección.



Figura 3. Simbología del DAP según Quinte Tudela, L. (2016).



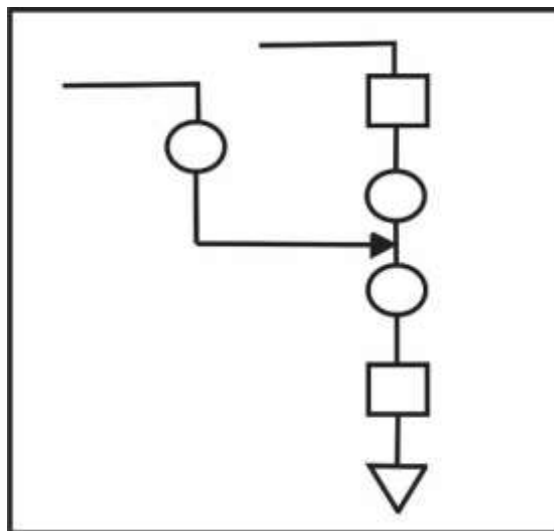
*Figura 4.* Diagrama análisis de proceso según Díaz, B., Jarufe, B. & Noriega, M. (2007).

### Diagrama de Recorrido

Al respecto Sánchez Abanto, M. & Soberon Rivera, M. (2017), menciona que los diagramas de recorridos son de gran utilidad para diagnosticar problemas relacionados con el arreglo de departamentos y áreas de servicio. El diagrama de recorridos consiste en una matriz que despliega la magnitud del manejo de materiales que se lleva a cabo entre dos instalaciones en un periodo determinado.

### Diagrama de Operaciones de procesos

Este diagrama describe todas las operaciones e inspecciones que se realizan para la fabricación de un producto, así como la secuencia en que se desarrolla. (Díaz, B., Jarufe, B. & Noriega, M. 2007).



*Figura 5.* Diagrama de operaciones de procesos según Díaz, B., Jarufe, B. & Noriega, M. (2007).

### **Estudios de Tiempos**

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida Salazar López, B. (2016).

Por otro lado, Amores., O. & Vilca, L. (2011), indican que es una técnica utilizada para obtener un tiempo adecuado en la realización de una actividad, se basa en el establecimiento de estándares de tiempo permitido para realizar una tarea con los suplementos u holguras por fatigas o por retrasos personales e inevitables, y de esta manera resolver problemas relacionados con los procesos de fabricación.



Asimismo, Hodson, W. (2009), expresa: “El estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea dada conforme a un método especificado”.

- **Equipos necesarios para el estudio de tiempos**

Según Vásquez Lozano, Ruth (2017), refiere que el equipo mínimo requerido para realizar un programa de estudio de tiempos es: a) Cronómetro. b) Tablero de apoyo con sujetador. c) Formatos para registrar los tiempos. d) Lápiz. e) Flexómetro o Wincha. f) Calculadora. g) Un equipo de videograbación, de ser necesario

- **Tiempo Normal**

Según Hodson, W. (2009), define al tiempo normal al tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, para completar un elemento, ciclo u operación, usando un método prescrito.

**Ecuación 3.**

*Cálculo tiempo normal según Hodson, W. (2009)*

$$TN = TO * C / 100$$

TN= Tiempo normal

TO= Tiempo observado.

C= calificación del desempeño del operario expresada como porcentaje.

- **Tiempo Estándar**

Hodson, W. (2009), define al tiempo estándar como el valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición del trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal.

**Ecuación 4.**

*Cálculo tiempo estandar según Hodson, W. (2009)*

$$TE = TN + TN * Holgura$$

TE= tiempo estándar.

TN= tiempo normal.

Holgura= % de adiciones o suplementos.

## **Productividad**

### **Definición**

La productividad según Gutiérrez (2014), se mide por los resultados logrados y los recursos empleados. Estos resultados se pueden medir en unidades producidas, también piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por la cantidad de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina y otros recursos.

La productividad se mide por el grado de eficiencia con que se emplean los recursos humanos y otros para alcanzar los objetivos empresariales. Esto quiere decir que se debe aplicar técnicas que permitan medir este grado de eficiencia. Para equilibrar la línea de trabajo, eliminar o reducir los movimientos no efectivos y acelerar los efectivos, se debe emplear un método (Niebel, B. & Freivalds, A. 2014)

### **Medición de la Productividad**

Para García (2005), la productividad no representa el volumen de producción, es decir, en número de unidades obtenidas, sino la eficiencia como se han combinado los diferentes recursos para lograr los resultados establecidos. La productividad se puede calcular de la siguiente manera:

#### **Ecuación 5.**

*Cálculo de la productividad según García (2005)*

$$Productividad = \frac{\text{Recursos utilizados (S/)}}{\text{beneficios obtenidos (S/)}}$$

### **Definición de Términos Básicos**

**Diagrama de Ishikawa:** Es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad y los factores que posiblemente contribuyen a que exista. En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con sus causas potenciales.

**Pareto:** Es llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras.

¿En qué medida la redistribución de planta influye en la productividad en una empresa de comida rápida, Trujillo, 2020?

El objetivo general es determinar en qué medida la redistribución de planta influye en la productividad en una empresa de comida rápida, Trujillo, 2020.

Los objetivos específicos son:

- Realizar un diagnóstico del proceso productivo actual de una empresa de comida rápida.
- Diseñar la propuesta de mejora para la empresa en estudio
- Evaluar la productividad antes y después de la propuesta de mejora
- Evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejora.

La hipótesis general es la aplicación de la redistribución de planta mejora la productividad de una empresa de comida rápida, Trujillo, 2020

La matriz de operacionalización, en la tabla N° 2, dónde se presentan las variables directa e indirecta, respectivamente distribución de planta y productividad. Junto a las dimensiones; distribución del área de producción, tiempo de proceso, diagrama de recorrido, estandarización del tiempo de proceso, eficiencia y eficacia.

**Tabla 2**  
*Matriz de operacionalización.*

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Formulas	UM	Periodicidad
Redistribución De Planta	La distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección. (Salazar López, 2016)	La distribución de planta se mide con sus dimensiones e indicadores respectivos. Puede ser medido mediante análisis de datos de la empresa.	Distribución del área de producción	Distribución de maquinaria y equipos	$\frac{\text{Area Disponible m}^2}{\text{Area Requerida m}^2} \times 100$	%	Mensual
			Tiempo de Procesos	Tiempo de Ciclos	$\frac{\sum \text{Tiempos Observados}}{\text{N}^\circ \text{ de Ciclos Observados}}$	Índice	Diario
			Diagrama de Recorrido	Distancia Recorrida	$\frac{\text{Distancia Recorrida Actual}}{\text{Distancia Recorrida Propuesta}}$	Índice	Diario
			Estandarización Tiempo Proceso	Tiempo Estándar	$\text{Tiempo Normal} + \text{Tiempo Estándar} \times \text{Holgura}$	Índice	Diario
Productividad	La productividad es una medida de qué tan eficientemente utilizamos nuestro trabajo y nuestro capital para producir valor económico. Galindo, M. & Ríos, V (2015)	La productividad se define al nivel máximo de una empresa organizada que es capaz de alcanzar lo mejor de su producción, así mismo, por la calidad de su producto logra obtener una buen rentabilidad.	Eficiencia	Tiempo de Producción por Pedido	$\frac{\text{Tiempo Producción Pedido}}{\text{Tiempo Producción Propuesto}} \times 100$	%	Diario
			Eficacia	Cumplimiento de Pedidos	$\frac{\text{Ordenes Atendidas}}{\text{Ordenes Propuestas}} \times 100$	%	Diario

# **CAPÍTULO II.**

# **METODOLOGÍA**

El tipo de investigación es **aplicada** porque su principal objetivo se basa en resolver problemas prácticos, con un margen de generalización limitado. De este modo genera pocos aportes al conocimiento científico desde un punto de vista teórico. (Ferrer, J. 2010).

El diseño de la investigación es de grado Pre –Experimental según Palella, S., & Feliberto, M. (2010), mencionan que es debido al grado de control de las variables es mínimo y poco adecuado para el establecimiento de relaciones entre las variables independientes y las dependientes.

La población de la investigación es el proceso productivo de una empresa de comida rápida en el año 2020.

La muestra de la investigación es el área del proceso productivo, también considerado como el corazón de una empresa de alimentos, por ende todo lo que suceda en ésta área impacta directamente en la productividad y por ende en la economía de una empresa de comida rápida en el año 2020.

Véase anexos 1 para el cuadro de matriz de consistencia y cronograma.

**Tabla 3**

*Técnicas e instrumentos de recolección de datos.*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Análisis de datos</b>	<b>Objetivos</b>
Observación	Guía de Observación	Lluvia de Ideas (Ishikawa)	Conocer los procesos
Entrevista	Cuestionario	Conocer los procedimientos de operaciones	Analizar los procesos de distribución de la planta
Encuesta	Encuesta aplicada	Diagrama de Pareto	Determinar la Causa Raíz de la problemática actual
Análisis documental	Diagrama de Operaciones y planos	Movimientos y procesos de localización	Conocer ubicaciones de instalaciones y maquinas

Los datos de la guía de observación, cuestionario, encuesta aplicada, diagrama de operaciones y planos serán validados por juicio de experto, quienes serán docentes de la Universidad Privada del Norte.

En cuanto a los resultados de nuestros cuestionarios. Se utilizará la escala de Likert para la puntuación y para poder medir la consistencia de los resultados, se utilizará el indicador del Alpha de Cronbrach.

Luego de establecer nuestras técnicas e instrumentos de recolección de datos, detallaremos en la siguiente tabla N° 4 el procedimiento de recolección de datos.



**Tabla 4**  
*Procedimiento de recolección de datos*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Objetivo</b>
Observación	Guía de Observación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar la guía de observación</li> <li>2. Validar la guía de observación</li> <li>3. Solicitar autorización al gerente de la empresa para la visita al restaurante</li> <li>4. Visualizar los procesos</li> <li>5. Registrar los procesos operativos observados</li> </ol>	Conocer los procesos actuales, forma de trabajo y desplazamiento de los operarios en el restaurante.
Entrevista	Cuestionario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar el cuestionario a aplicar.</li> <li>2. Agendar entrevista con el gerente y jefe de producción.</li> <li>3. Aplicar el cuestionario a los entrevistados</li> <li>4. Registrar en el formato de cuestionario la información solicitada</li> <li>5. Vaciar los datos a una hoja de Microsoft Excel.</li> </ol>	Obtener información de manera directa de los entrevistados.
Encuesta	Encuesta aplicada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar la encuesta aplicada.</li> <li>2. Validar mediante el juicio de expertos.</li> <li>3. Aplicar el instrumento al personal seleccionado.</li> <li>4. Registrar los datos en el instrumento y vaciar a una base de datos.</li> </ol>	Priorizar las causas-raíces de la problemática actual del restaurante.
Análisis documental	Diagrama de Operaciones y planos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Búsqueda de información de otras investigaciones relacionadas a las variables.</li> <li>2. Referenciar bibliográficamente las fuentes de los estudios analizados.</li> <li>3. Recolectar datos históricos de la empresa.</li> <li>4. Consolidar en una hoja de Microsoft Excel todos los datos obtenidos en el proceso de búsqueda de información.</li> </ol>	Referenciar mediante antecedentes e indicadores

El análisis de datos se realizará según fuente, instrumento y procedimiento para cada objetivo, el mismo que se detalla en la tabla N° 5

**Tabla 5**  
*Análisis de datos*

<b>Objetivo</b>	<b>Fuente</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Logro</b>
Conocer los procesos actuales, forma de trabajo y desplazamiento de los operarios en el restaurante.	Procesos productivos de la empresa en estudio	Observación	Guía de Observación	Obtener de manera directa información sobre los procesos actuales, formas de trabajo y desplazamiento de los operarios.
Obtener información de manera directa de los entrevistados.	Gerente de restaurante y jefe de producción	Entrevista	Cuestionario	Obtener información directamente del personal para validar y lo observado.
Priorizar las causas-raíces de la problemática actual del restaurante.	Gerente y asistente de restaurante, jefes de área y operarios.	Encuesta	Encuesta aplicada	Conocer con datos reales las causas-raíces de la problemática actual y así priorizarlas.
Referenciar mediante antecedentes e indicadores	Datos históricos e información relacionada las variables	Análisis documental	Diagrama de Operaciones y planos	Referenciar según lo obtenido en los datos históricos y en los antecedentes relacionados a la variable.

Para éste proyecto se ha tenido en cuenta toda la información proporcionada por la empresa y a su vez se tiene plena confidencialidad de sus datos y cuyo sólo objetivo de su uso será para la investigación utilizando base teórica y así poder sugerir mejoras en la empresa de comida rápida. Del mismo modo se tiene sumo respeto a la propiedad intelectual de todas las fuentes consultadas y citadas en éste proyecto, así como se destaca que todos los aportes

de los diferentes autores con sus estudios previos, y documentos revisados cumplen con la veracidad necesaria para ser tomados en cuenta y así ser de ayuda éste proyecto.

# **CAPÍTULO III.**

# **RESULTADOS**

La empresa en estudio comenzó en el negocio desde el año 2014. Tiene sus operaciones funcionando dentro del centro comercial mall plaza en la ciudad de Trujillo.

Se caracteriza por la venta de pollo a la brasa fusionado con comida criolla peruana tales como; papa a la huancaína, tallarines verdes y tallarines a la huancaína, arroz chaufa y arroz a lo pobre. Tiene competidores muy reconocidos por el público Trujillano como; Roky’s, Pardo’s Chicken y Norky’s. Éstos competidores buscan diferenciarse con mayor cantidad en los productos y precios bajos.

Sin embargo, la empresa en estudio se diferencia por el excelente servicio y los productos de alta calidad y sus fusiones con la comida criolla.

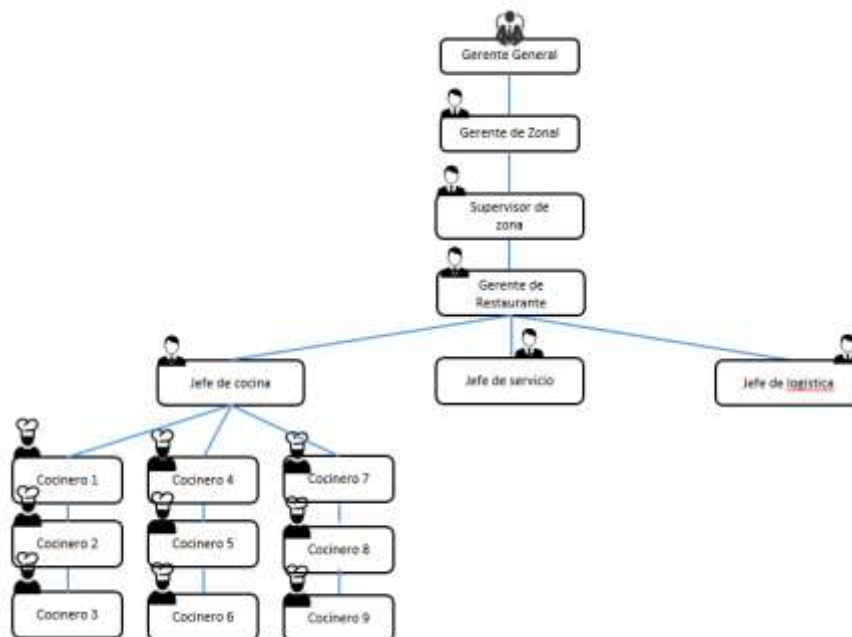


Figura 6. Organigrama de la empresa en estudio.

**Misión:** Ser y hacer felices a nuestros colaboradores, clientes y toda la comunidad a través de una excelente experiencia: comida peruana de gran sabor con las mejores combinaciones, un servicio atento y el mejor ambiente de diversión.

**Visión:** Ser una cadena de restaurantes líder que difunda la gastronomía peruana, generando orgullo, identidad y compromiso.

### **Valores**

- Verdad
- Lealtad
- Respeto
- Responsabilidad
- Comunicación
- Cooperación

Los proveedores con los que trabajan en la empresa en estudio, garantiza el correcto funcionamiento en la cadena logística, son considerados socios estratégicos, han sido seleccionados en comparación a dos o tres proveedores de la localidad o nacionalidad, teniendo en cuenta; la calidad, los precios y despachos a tiempo. A continuación, se mostrará un cuadro con los proveedores y los insumos de despacho.

**Tabla 6.**  
*Lista de proveedores e insumos utilizados.*

<b>Productos secos</b>	<b>Productos perecibles</b>	<b>Productos congelados</b>
Adh graphic contómetros térmicos	Alicorp sa salsas y aceites	Redondos sa mollejas y piezas de pollo
Darnel Peru sac cubiertos y envases descartables	Corporación lindley sa gaseosas y aguas embotelladas	Acefer sac papas procesadas
Global care sac productos de protección personal	Imdisal sac productos lácteos	
Pamolsa envases plásticos descartables	Representación agroindustrial condimentos enteros y molidos	
Consortio zia sac utensilios de limpieza	Backus sa Cervezas	
Segura Alcaraza sa carbón, leña y mecheros	Chimu agropecuaria sa pollos y filetes parrilleros	
	Mont market sac salsas orientales	
	Inversiones Guarniz verduras frescas	

### **Recursos utilizados**

El restaurante en estudio está dividido en tres áreas, el área de servicio, el área de producción y el almacén.

En el área de servicio se cuenta con dos computadoras para caja, dos impresoras térmicas, uno POS de Visa y un POS de MasterCard, un microondas, dispensador de cremas, cubiertos y mesas de trabajo.

Mientras que en el área de producción se trabaja con un horno brasa, una parrilla de piedra volcánica, una olla arrocera industrial, mesas de frio con divisores, cocina wok y un cuarto de cámara frio.

Y por último en el almacén, se tiene tres anaqueles de madera para envases plásticos, dos anaqueles de metal para productos secos perecibles, andamio para los insumos de limpieza y un cuarto de carbón

## **Descripción del proceso en estudio**

En el presente trabajo nos enfocaremos en el área de producción y la distribución de sus equipos, gracias a que en la lluvia de idea que nos auguró el análisis de Ichikawa y a su vez tras realizar la recolección de datos por medio de las encuestas realizadas a todo el equipo incluido el administrador del restaurante en estudio.

Las mismas que fueron analizadas por medio del diagrama de Pareto, dónde se hallaron que el 80% de causas están generando una escasa productividad, impactando de una manera directa a los costos. Estas causas-raíces son las siguientes; mala distribución de los equipos, falta de indicadores de productividad, falta de capacitación. Debido a todo lo mencionado anteriormente, se aplicaron diversos métodos de ingeniería industrial para hallar mejoras a la empresa en estudio.

Para describir el área de producción es necesario tener en cuenta que la cocina y área de producción es considerado el corazón de todo restaurante, y no solo por ser un área necesaria para obtener el producto final, sino porque también es el área dónde se elabora, prepara y transforma el insumo en producto final (listo para el consumo). En el restaurante en estudio hay un jefe de cocina y nueve cocineros separados en cuatro sub-áreas; brasa, frituras, wok y ensaladas. Y a su vez estratégicamente organizados en dos turnos; apertura y cierre.

El personal realiza traslados innecesarios debido a la ubicación de las máquinas y mesas de trabajo, también se pudo notar espacios ocupados de manera innecesaria. Todo lo mencionado impacta directamente en los costos, ya que se generan pedidos anulados, devueltos y/o no atendidos. A continuación se muestra el diagrama de recorrido actual.



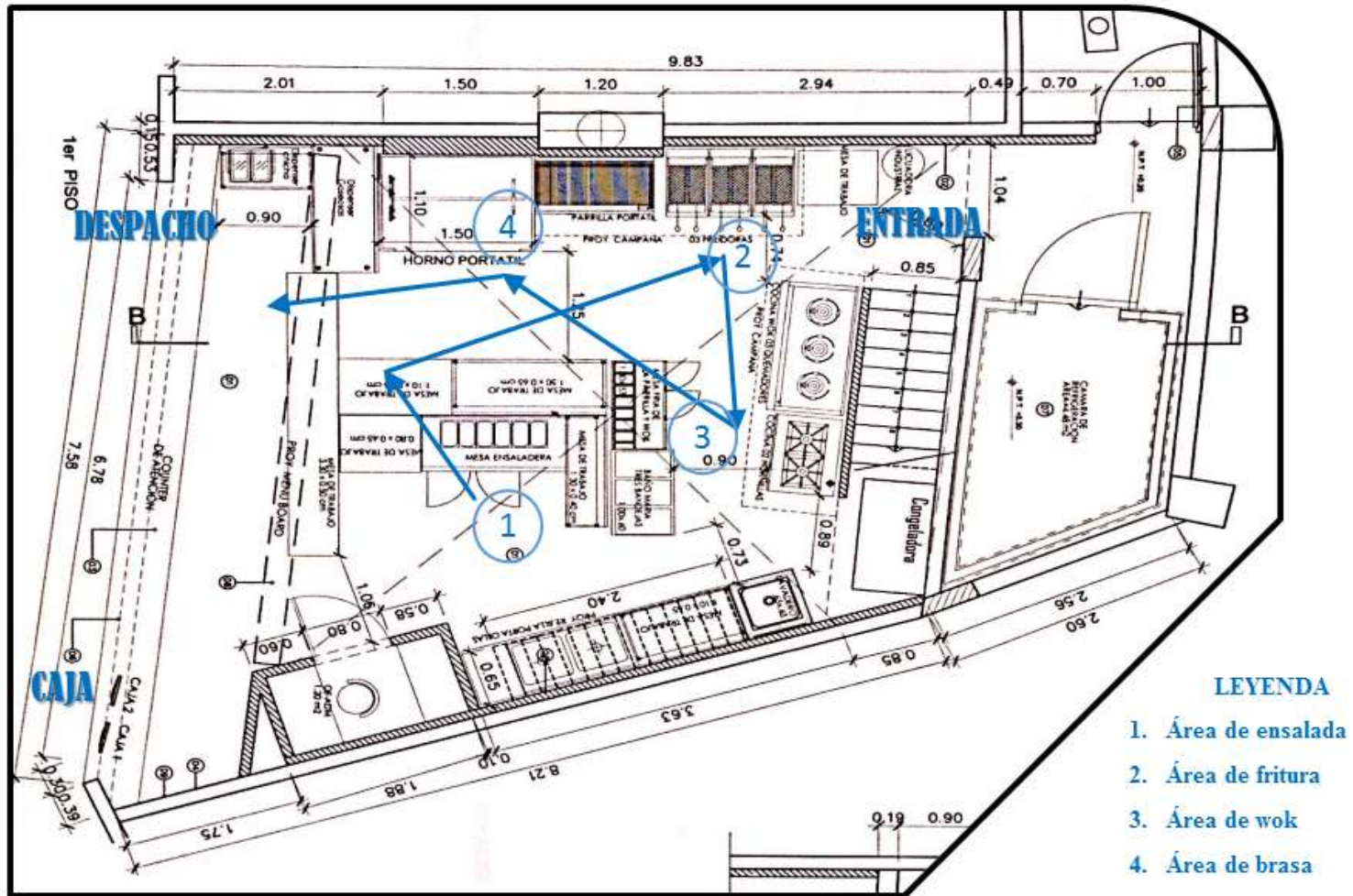


Figura 7. Diagrama de recorrido (layout) actual de la empresa.

A continuación, se presenta el diagrama de operaciones de proceso actual, el mismo que nos permite apreciar los excesivos traslados que se realizan dentro del área de estudio, proceso productivo.

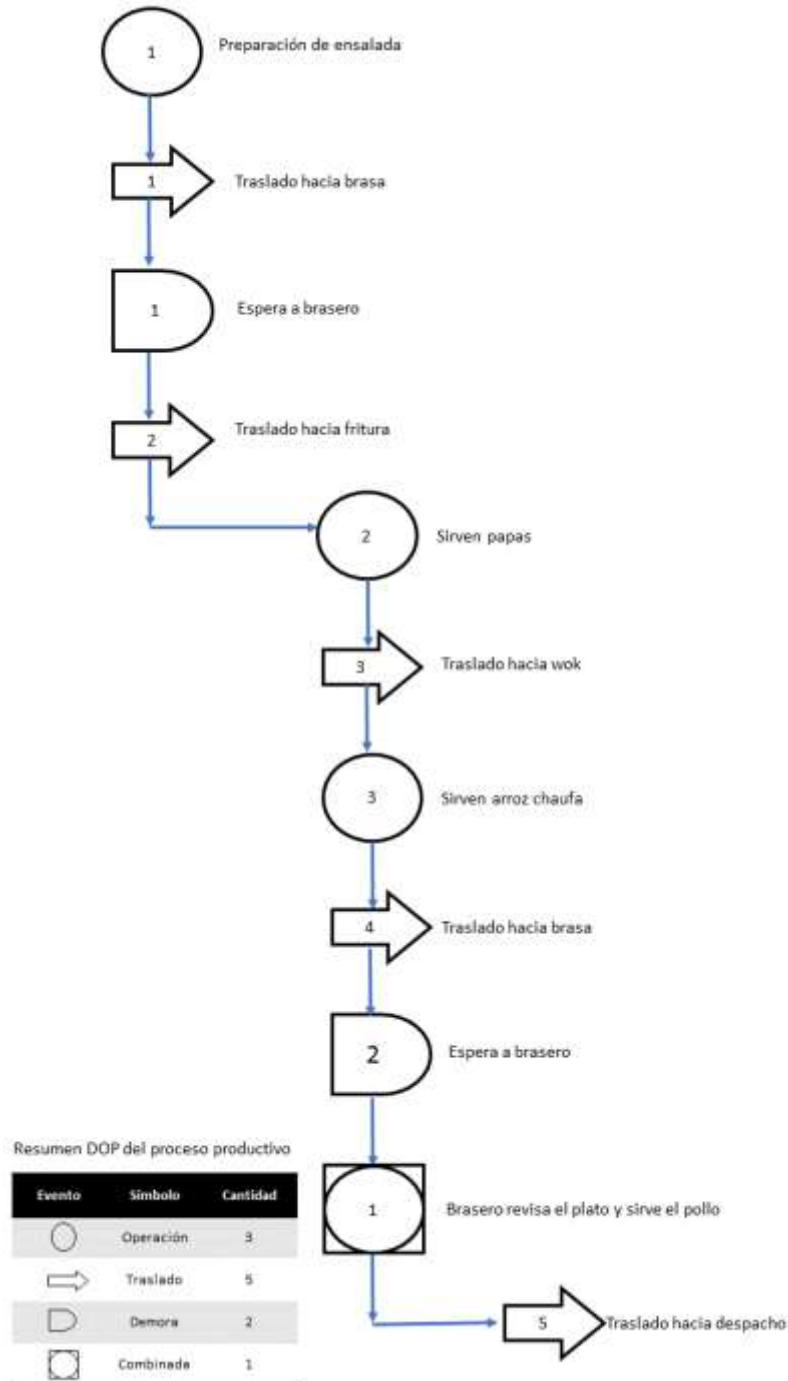


Figura 8. Diagrama operaciones de proceso actual.

Así mismo presentamos el diagrama de análisis de operaciones actual, dónde hemos incluido los tiempos actuales de cada uno de los procesos, dónde podemos notar que hay un tiempo promedio de 495 segundos por cada producto elaborado, es decir, 8.25 minutos.

**Tabla 7**  
*Diagrama a de actividad de procesos actual.*

DESCRIPCIÓN	SIMBOLO				TIEMPOS (seg)
	○	➔	◐	◑	
Preparación de ensalada	*	*	*	*	60
Traslado hacia brasa	*	*	*	*	10
Espera a brasero	*	*	*	*	80
Traslado hacia fritura	*	*	*	*	20
Sirven papas	*	*	*	*	80
Traslado hacia wok	*	*	*	*	20
Sirven arroz chaufa	*	*	*	*	45
Traslado hacia brasa	*	*	*	*	35
Espera a brasero	*	*	*	*	90
Brasero revisa el plato y sirve pollo	*	*	*	*	35
Traslado hacia despacho	*	*	*	*	20
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>495</b>

### Diagnóstico del Problema

Habiendo obtenidos datos certeros sobre los tiempos, desplazamiento en el área de proceso y el impacto directo que tiene la mala distribución del área del proceso productivo con el ingreso.

Los problemas más notorios son; el proceso innecesario, demora en el tiempo de producción, demora en traslado del personal, largas colas de clientes, mala ubicación de máquinas y equipos, los mismos que ocasionan traslados innecesarios.

Los mismos que generan pedidos anulados por mala elaboración, y hasta horas sin atender, sobre todo los fines de semana. Cuándo la producción llega a tu

tope máximo y los pedidos acumulados, generan tiempos de espera mayor a los 50 minutos.

Se especifican las pérdidas en el siguiente cuadro, teniendo en cuenta el precio promedio por plato es de S/ 19.50 y los pedidos anulados en promedio son de 29 al mes, debido a la demora en la preparación y a que no se cumple con el tiempo estimado de entrega de pedido, obteniendo perdidas por S/6,805.50. Adicionalmente mencionó que los fines de semana; sábados y domingos, por ser días con mayor afluencia de público, se generan colas muy largas de pedido pendientes, y se deja de atender por media hora aproximadamente por día, para poder cumplir con los tiempos de pedidos. Teniendo en cuenta que en promedio son 125 al mes y que el precio promedio por pedido es de S/ 19.50, se estima una pérdida anual de S/ 29,328.00. Finalmente, la falta de capacitación ocasiona muchos errores en la elaboración y servido de platos, y eso conlleva a que los clientes devuelvan los pedidos, siendo éstos 31 pedidos en promedio al mes, multiplicado por el precio promedio de S/ 19.50, obtenemos perdidas por S/ 7,351.50. Los mismos que en total generan pérdidas por **S/ 43, 485.00.**

**Tabla 8**  
*Pérdidas anuales detalladas.*

Unidades	Promedio por Mes	Por año	Pérdida en soles
Pedidos anulados	29	<b>349</b>	<b>S/ 6,805.50</b>
Pedidos NO atendidos	125	<b>1504</b>	<b>S/ 29,328.00</b>
Pedidos devueltos	31	<b>377</b>	<b>S/ 7,351.50</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>S/ 43,485.00</b>



*Figura 9.* Porcentaje de pérdidas.

Luego de realizar observación durante los procesos a la empresa en estudio, pudimos detectar algunas causas-raíces, las mismas que luego pudimos contrastar con el gerente de la empresa al momento de entrevistarlo.

Para identificar la problemática en el restaurante en estudio se realizó un diagnóstico de las causas que están ocasionando la poca productividad en el restaurante y que tienen un impacto directo con la economía del mismo.

Pudimos detectar 14 causas en los diferentes puntos como; métodos, maquinarias, medio, materia prima y mano de obra; que están evitando un correcto desarrollo de productividad, los mismos que veremos a continuación en el siguiente diagrama Ishikawa.

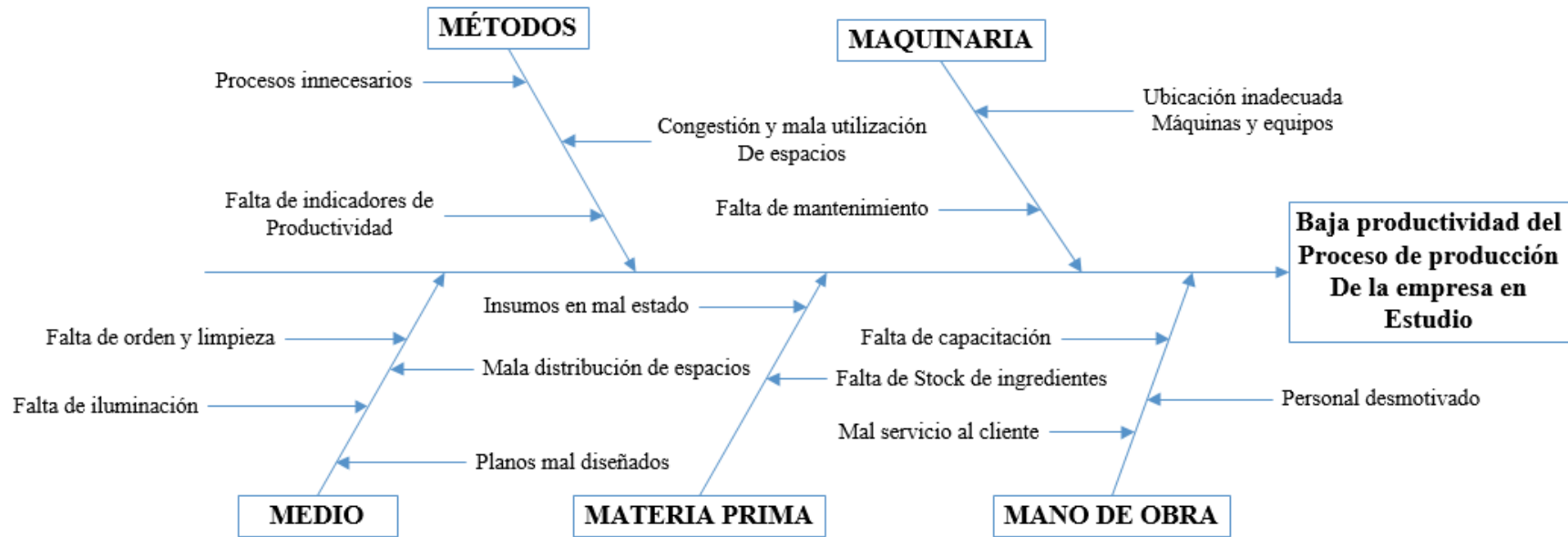


Figura 10. Diagrama de causas raíz en el restaurante en estudio.

Con la elaboración del diagrama de causa raíz (Ishikawa) se identificaron 14 causas-raíces, luego se identificaron las más relevantes para la solución de nuestro problema de investigación en la empresa en estudio.

Posterior a ello, se realizó una encuesta al administrador de la empresa en estudio y a los colaboradores del área de producción, con las 10 causa raíz de impacto directo a hacia nuestro problema, con el objetivo de obtener información relevante que nos pueda ayudar a solucionarlo. La misma que fue validada por el método de Alfa de Cronbach.

La encuesta, así como el desarrollo del método de Alfa de Cronbach están ubicadas en anexos 2 y 3.

En el siguiente cuadro se resume el cuadro de la matriz de priorización para poder entender mejor nuestro diagrama de Pareto.

**Tabla 9**  
*Matriz de priorización*

<b>PROCESO PRODUCTIVO</b>					
<b>CR</b>	<b>DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ</b>	<b>FRECUENCIA PRIORIZACION</b>	<b>%</b>	<b>% ACUMULADO</b>	<b>80-20</b>
<b>CR1</b>	<b>Mala distribución de espacios</b>	<b>97</b>	<b>15%</b>	<b>15%</b>	
<b>CR2</b>	<b>Mala ubicación de máquinas y equipos</b>	<b>95</b>	<b>14%</b>	<b>29%</b>	
<b>CR6</b>	<b>Falta de indicadores de productividad</b>	<b>95</b>	<b>14%</b>	<b>43%</b>	<b>80%</b>
<b>CR3</b>	<b>Falta de capacitación</b>	<b>91</b>	<b>14%</b>	<b>57%</b>	
<b>CR7</b>	<b>Procesos innecesarios</b>	<b>91</b>	<b>14%</b>	<b>71%</b>	
CR8	Cantidad de pedidos anulados por mal servicio	75	11%	82%	
CR10	Frecuencia con la que se quedan sin stock	31	5%	87%	
CR4	Frecuencia de platos retornados por mala elaboración	31	5%	91%	20%
CR9	Frecuencia de mantenimiento de máquinas y equipos	29	4%	96%	
CR5	Falta de inspección interna y/o externa	29	4%	100%	
<b>TOTAL</b>		<b>664</b>			



Lo que hemos presentado en el cuadro es el peso en porcentaje de las 10 causas raíces halladas y sobre todo el impacto que éstas generan en la problemática del restaurante en estudio, los mismos que están aportando a la baja productividad.

Tras obtener nuestra tabla de matriz de priorización y poder observar las causas raíces de mayor impacto hacia el problema, se procedió a realizar el diagrama de Pareto para un mejor y mayor detalle en el análisis de las causas encontradas.

En el diagrama se puede observar el 80% de las causas que tienen mayor impacto en la productividad del restaurante en estudio, las mismas que serán tomadas en cuenta para el estudio del presente trabajo

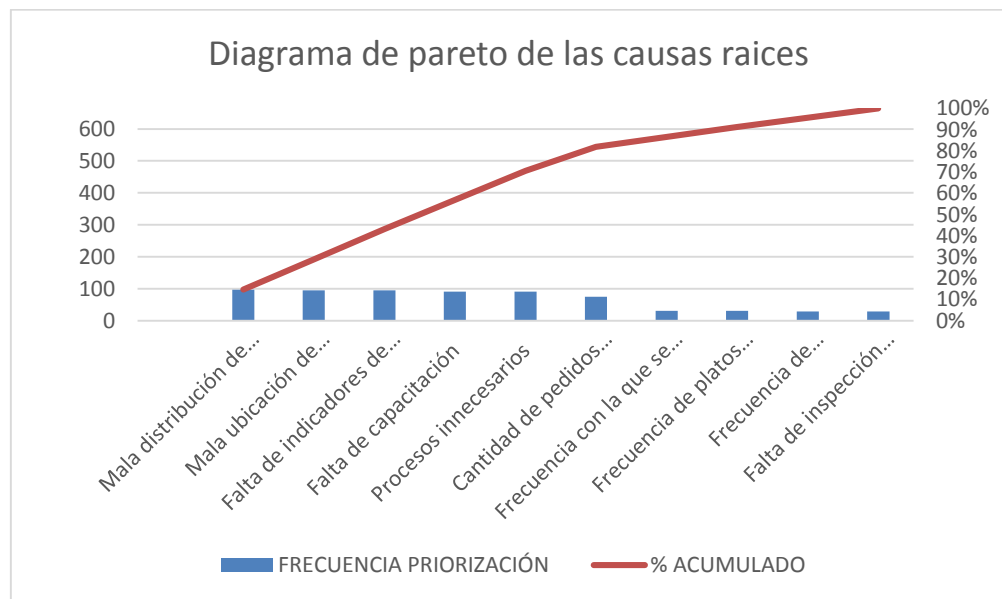


Figura 11. Diagrama de Pareto de las causas raíces.

## Identificación de los indicadores

Con los resultados obtenidos en la priorización, se trabajarán en 5 causas raíces, las mismas que son responsables del 80% de la poca productividad en el restaurante en estudio. Las mismas que serán cuantificadas y formuladas por indicadores.

### MATRIZ DE INDICADORES

N° CAUSA RAIZ	CAUSA RAIZ	INDICADORES	FORMULA	DESCRIPCIÓN	VALOR ACTUAL
CR1	Mala distribución de espacios	% espacio disponible para desplazamiento	$\left(\frac{\text{espacio libre}}{\text{espacio total}}\right) * 100$	Determinar el espacio disponible para desplazamiento	36%
CR2	Ubicación inadecuada de máquinas y equipos	% de m <sup>2</sup> en equipos y mesas	$\left(\frac{\Sigma m^2 \text{ de los equipos y mesas}}{m^2 \text{ total de área}}\right) * 100$	Determinar el espacio mal ocupado por las mesas y equipos de trabajo	64%
CR6	Falta de indicadores de productividad	% de productividad	$\left(\frac{\text{Recurso utilizado devuelto } S/}{\text{Ingreso obtenido al año } S/}\right) * 100$	Determinar la productividad actual	2.56%
CR3	Falta de capacitaciones	% personal capacitado	$\left(\frac{n^{\circ} \text{ personal capacitado}}{n^{\circ} \text{ total de personal}}\right) * 100$	Determinar porcentaje personal capacitado actual	20%
CR7	Procesos innecesarios	% procesos innecesarios	$\left(\frac{n^{\circ} \text{ procesos innecesarios}}{n^{\circ} \text{ total de procesos}}\right) * 100$	Hallar el porcentaje de procesos innecesarios	27%

Figura 12. Matriz de indicadores

### Descripción de causa-raíces

#### CR1: Mala distribución de espacios

Actualmente la empresa en estudio cuenta con poco espacio disponible para el desplazamiento adecuado de los operarios, así mismo hemos determinado que el espacio disponible que se tiene para un correcto desplazamiento es de **36%** actualmente, pretendemos aumentar a 45% el espacio disponible para desplazamiento.

#### CR2: Ubicación inadecuada de máquinas y equipos

En la empresa estudio, se puede observar que existe una cierta cantidad innecesaria de equipos y mesas de trabajo, adicional a ello, la mala

ubicación de algunos equipos ocasiona desplazamiento excesivo al realizar las operaciones, por ello que el espacio que ocupan actualmente las máquinas y mesas de trabajo es de **64%**, se busca reducirlo a un 40%, reduciendo los desplazamientos innecesarios.

### **CR6: Falta de indicadores de productividad**

Debido a la falta de indicadores de productividad, no se aprecia la existente pérdida de dinero por productos devueltos, pedidos anulados y pedidos no atendidos. Teniendo la información se calculó la productividad actual, la cual apenas llega a un **2.56%**, ya que las pérdidas en dinero son muy altas, se busca disminuirla a un 1.5%.

### **CR3: Falta de capacitación**

En la empresa en estudio es notoria la irrisoria capacitación que los operarios nuevos reciben, ya que, según la información recibida por el administrador del restaurante, estos operarios nuevos tardan aproximadamente un mes y medio en adaptarse al ritmo de trabajo. Actualmente el personal capacitado solo representa un **20%**, se pretende lograr un 100%, es decir todo el personal deber estar capacitado.

### **CR7: Procesos innecesarios**

Según el DAP, notamos que al final de la línea se realizan procesos innecesarios, el mismo que con una distribución de planta pueden mejorar y hasta anularse. El mismo que actualmente se encuentra en **27%**, se busca reducir a 0%.

### **Monetización de las causas-raíces**

Luego de tener el valor actual de las causas raíces, se calcularon en valor monetario de las pérdidas que éstas causas representan. Los mismos que se presentan en la siguiente tabla:

**CR1: Mala distribución de espacios, CR2: Mala ubicación de máquinas y equipos y CR7: Cantidad de procesos innecesarios.**

La mala distribución de espacios, la mala ubicación de máquinas y equipos y así como los procesos innecesarios. Todo esto causa traslados innecesarios del producto a la hora de servir, sumado al poco espacio de desplazamiento disponible que tienen los operarios. Los mismos que están provocando un atasco en producción, no permitiendo atender con fluidez es por ello que regularmente los fines de semana dejan de atender por un lapso de 1 hora con 30 minutos, los mismos que generan pérdidas por productos no atendidos y pedidos anulados por la demora en la producción. En las siguientes tablas se detalla:

**Tabla 10**  
*Pérdida por pedidos no atendidos.*

	<b>Pedidos NO atendidos</b>	<b>Precio por plato</b>	<b>Pérdida en soles</b>
<b>Enero</b>	130	19.5	S/ 2,535.00
<b>Febrero</b>	143	19.5	S/ 2,788.50
<b>Marzo</b>	105	19.5	S/ 2,047.50
<b>Abril</b>	126	19.5	S/ 2,457.00
<b>Mayo</b>	120	19.5	S/ 2,340.00
<b>Junio</b>	108	19.5	S/ 2,106.00
<b>Julio</b>	148	19.5	S/ 2,886.00
<b>Agosto</b>	122	19.5	S/ 2,379.00
<b>Septiembre</b>	127	19.5	S/ 2,476.50
<b>Octubre</b>	116	19.5	S/ 2,262.00
<b>Noviembre</b>	108	19.5	S/ 2,106.00
<b>Diciembre</b>	151	19.5	S/ 2,944.50
		<b>Pérdida anual</b>	<b>S/ 29,328.00</b>

La empresa en estudio está perdiendo S/ **29,328.00** por pedidos no atendidos durante los fines de semana principalmente.

Y así también se muestran las pérdidas por pedidos anulados en la tabla 11:

**Tabla 11**  
*Pérdida por pedidos anulados al año.*

	<b>Pedidos anulados</b>	<b>Precio por plato</b>	<b>Pérdida en soles</b>
<b>Enero</b>	45	19.5	S/ 877.50
<b>Febrero</b>	28	19.5	S/ 546.00
<b>Marzo</b>	32	19.5	S/ 624.00
<b>Abril</b>	18	19.5	S/ 351.00
<b>Mayo</b>	20	19.5	S/ 390.00
<b>Junio</b>	20	19.5	S/ 390.00
<b>Julio</b>	38	19.5	S/ 741.00
<b>Agosto</b>	42	19.5	S/ 819.00
<b>Septiembre</b>	20	19.5	S/ 390.00
<b>Octubre</b>	18	19.5	S/ 351.00
<b>Noviembre</b>	28	19.5	S/ 546.00
<b>Diciembre</b>	40	19.5	S/ 780.00
		<b>Pérdida anual</b>	<b>S/ 6,805.50</b>

En la tabla se puede observar las pérdidas que se tienen mes a mes, también se pueden notar que en los meses de mayor venta se tienen más pedidos devueltos, siendo estos; Julio y Diciembre, la empresa en estudio tiene pérdidas **S/ 6,805.50** al año por pedidos anulados.

**CR6: Falta de indicadores de productividad y CR3: Falta de capacitación**

El no contar con indicadores de productividad, la empresa en estudio no aprecia que ello afecta directamente la utilidad de la empresa en estudio y no sólo eso, también su imagen como marca nueva ya que el público observa cómo devuelven los pedidos que fueron elaborados de manera incorrecta o de manera diferente a la orden y/o en un tiempo muy

prolongado. Ya que, al no contar con un indicador de productividad, elaboran los pedidos a su manera, ocasionando demora en la elaboración.

Luego de dialogar con el gerente de la empresa en estudio, nos mencionó que no tenían un plan de capacitación. El personal nuevo, ingresaba hacer “sombra” al jefe de cocina si es que sus primeros horarios coincidían y si no, trabaja como podía y aprendía un poco de todos sin tener un aprendizaje adecuado. Esto provoca muchos errores en la preparación y servido durante los primeros meses de trabajo, los mismos que ocasionan devolución de pedidos por mala elaboración, mala presentación, mala cocción de los insumos, etc.

A continuación, se muestra una tabla con información proporcionada por el sistema de la empresa en estudio:

**Tabla 12**  
*Pérdida por pedidos devueltos.*

	<b>Platos Devueltos</b>	<b>Precio por plato</b>	<b>Pérdida en soles</b>
<b>Enero</b>	30	19.5	S/ 585.00
<b>Febrero</b>	18	19.5	S/ 351.00
<b>Marzo</b>	35	19.5	S/ 682.50
<b>Abril</b>	25	19.5	S/ 487.50
<b>Mayo</b>	30	19.5	S/ 585.00
<b>Junio</b>	33	19.5	S/ 643.50
<b>Julio</b>	40	19.5	S/ 780.00
<b>Agosto</b>	35	19.5	S/ 682.50
<b>Septiembre</b>	27	19.5	S/ 526.50
<b>Octubre</b>	35	19.5	S/ 682.50
<b>Noviembre</b>	24	19.5	S/ 468.00
<b>Diciembre</b>	45	19.5	S/ 877.50
		<b>Pérdida anual</b>	<b>S/ 7,351.50</b>

En el cuadro podemos observar que al tener escasez de indicadores de productividad y no tener personal capacitado perjudica económicamente a la empresa en estudio en **S/ 7,531.50** al año.

Estas pérdidas motivan a tener un interés en aplicar técnicas y herramientas de ingeniería industrial para poder aportar en la productividad de la empresa en estudio.

### **Propuestas de mejora**

#### **Distribución de planta por producto para CR1, CR2 y CR7.**

Se propone una reubicación de equipos y algunas mesas de trabajo para ello, realizamos un balance de línea, el mismo que se detalla a continuación.



Actualmente se producen 350 unidades diarias, el restaurante en estudio inicia sus operaciones desde las 11:00 horas hasta las 23:00 horas, pero en la entrevista nos informaron que la venta comienza aproximadamente a las 13:00 horas hasta las 23:00 horas aproximadamente, haciendo un total de 10 horas de producción. En la tabla 13 se muestran algunos datos importantes para nuestro balance de línea, donde  $T_c$  es el tiempo de ciclo y  $N_e$  es el número de estaciones requerida. (Véase anexo 4 para visualizar desarrollo)

**Tabla 13**  
*Datos para balance de línea.*

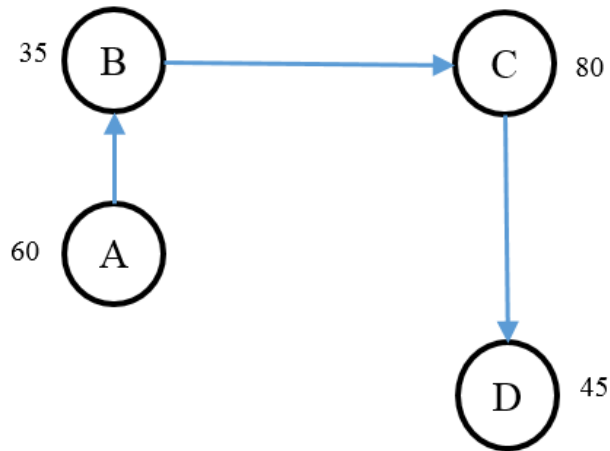
DATOS	
<b>TC =</b>	103 seg.
<b>Ne =</b>	$2.13 = 3$ estac.

En la tabla 14, se muestran las tareas de precedencia y sus respectivos tiempos, los mismos que fueron tomados del DAP actual.

**Tabla 14**  
*Tabla de precedencia.*

TAREA	TIEMPO	PRECEDENCIA
Área ensalada (A)	60	-
Área brasa (B)	35	A
Área fritura (C)	80	B
Área wok (D)	45	C
<b>TP</b>	<b>220</b>	

Realizaremos el diagrama de precedencia según la información recopilada en la tabla 14. El diagrama se muestra en la figura 15.



*Figura 13.* Diagrama de precedencia actual.

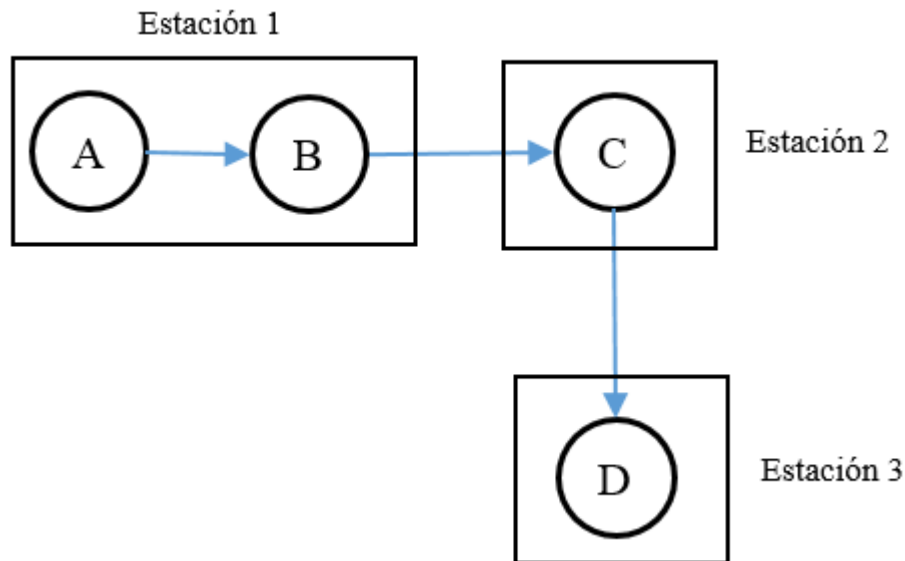
Ahora calcularemos las estaciones según nuestras precedencias y nuestro tiempo total de las tareas, 220 segundos, según DAP actual. El mismo que se describe a continuación en la tabla 15.

**Tabla 15**  
*Cálculo de estaciones*

Estación	Candidato	Asignada	Tiempo	Tiempo asignado
1	A	A	60	43
1	B	B	35	8
2	C	C	80	23
3	D	D	45	58

Como podemos observar se están uniendo dos tareas en una misma estación en la estación 1, lo tiempos asignados han disminuidos, estos se han calculado, restando el TC menos el tiempo de cada tarea.

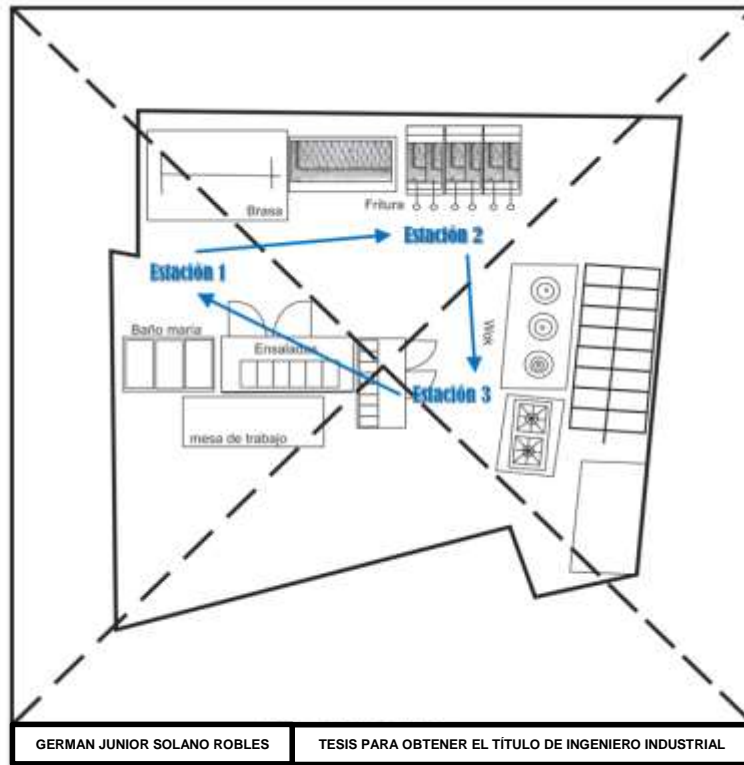
En la figura 16, se muestra el diagrama de precedencia unidas por estaciones.



*Figura 14.* Diagrama de precedencia por estaciones.

Comparamos las eficiencias antes y después de ésta nueva distribución y obtenemos **53%** antes y después un **71%**, logrando una mejora de un **18%**, pero si mejoráramos los tiempos muertos en algunas estaciones podríamos tener una mayor producción en un menor tiempo. (los cálculos están en anexos 4)

En la figura 17 se muestra el nuevo layout según lo hallado en el balance de línea, podemos notar con mayor claridad la mejora en la propuesta.



*Figura 15.* Layout después de la propuesta.

Se han unido dos áreas; ensaladas y brasa, desplazando la mesa fría de ensalada frente al horno de brasa, ganando espacio y minimizando desplazamiento innecesario. Como podemos observar, gracias al balance de línea y la redistribución por producto se cambió el proceso en “L”.

Se mejoró la distribución de los espacios (**CR1**), logrando un mayor espacio disponible para que los operarios se desplacen y puedan realizar sus operaciones con mayor comodidad.

Se retiraron tres mesas de trabajo y se reubicó la mesa fría (**CR2**), logrando una óptima reubicación de los equipos y mesas de trabajo para que, a su vez, los operarios tengan lo necesario más cerca y así se evite el proceso del desplazamiento innecesario (**CR7**).

Esta propuesta de mejora nos genera una disminución de **S/26,972.89** en pérdidas por pedidos no atendidos y pedidos anulados.

En la siguiente figura se muestra la pérdida antes de la propuesta y después de la propuesta.



*Figura 16.* Pérdidas por pedidos no atendidos y anulados con, sin propuesta y su beneficio.

El centro comercial, sólo permite realizar trabajos durante las noches, para no afectar la tranquilidad de los clientes, por ellos se costea según trabajos nocturnos.

Para la redistribución se trabajará con personal de mantenimiento de la empresa en estudio de la ciudad de Lima, el cual tiene un costo por traslado, hospedaje y alimentación, los mismos que se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 16**  
*Costo implementación de propuesta.*

<b>Costo por personal de Mantenimiento</b>	<b>Monto</b>
Pasajes ida y vuelta (Lima - Trujillo)	S/ 160.00
Alimentación por 2 días	S/ 100.00
Hospedaje por 2 noches	S/ 120.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 380.00</b>

El costo para realizar la redistribución del área de producción es de **S/ 380.00** en total.

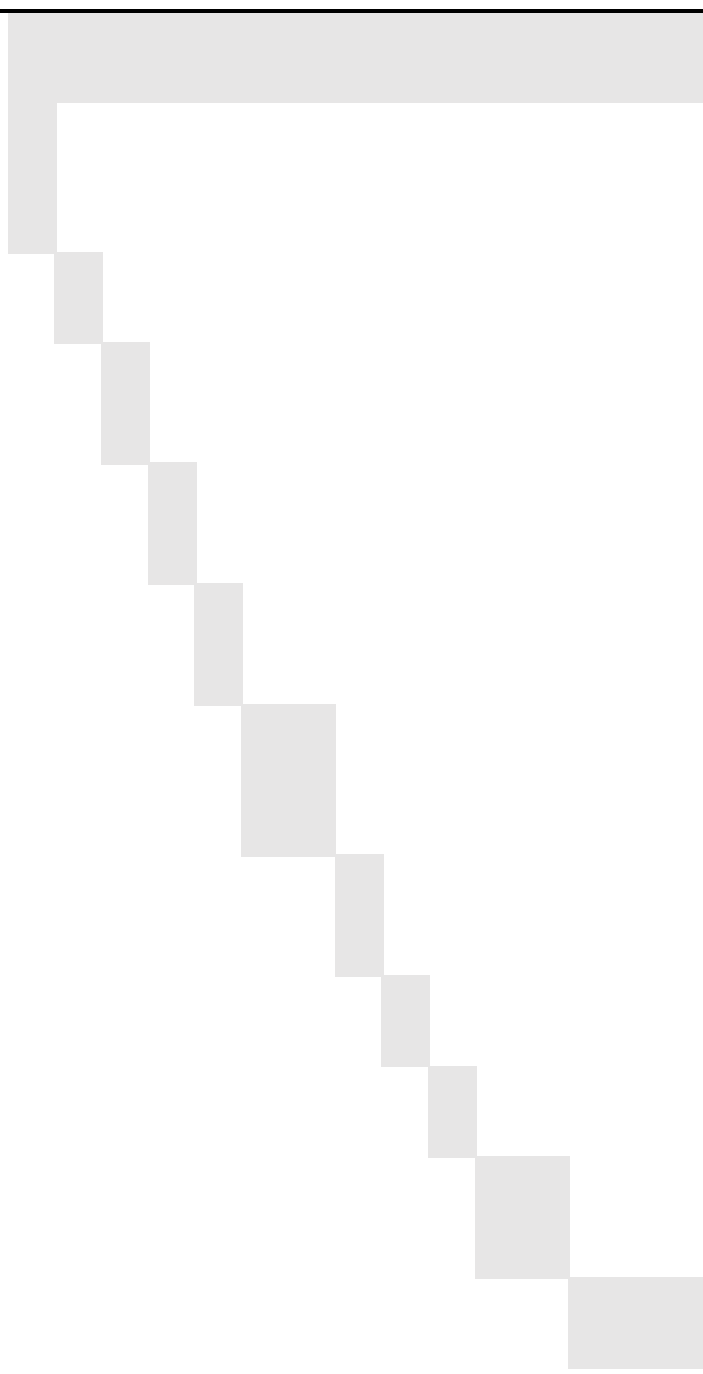
#### **Plan de capacitación para CR3 y CR6.**

Se emitió un comunicado a todo el personal de producción, indicando que tendrían capacitación durante 15 días, el mismo que será utilizado con el personal nuevo.

Se dividió la capacitación por áreas y a su vez en cada área se tocaron diferentes temas según corresponda, se considera importante que todos los operarios conozcan sobre BPM, así mismo que la mayoría conozcan todas las áreas para que puedan rotar en sus funciones y durante los diversos turnos, a excepción del área de brasa, ya que es el producto bandera del restaurante en estudio, se requiere de mayor responsabilidad para la elaboración del mismo.

Adicional a las diversas funciones que conlleva cada área hay productos que lo puede realizar cualquier operario de cocina, tales como; las salsas y la correcta limpieza al finalizar el turno, estas funciones están separadas de las áreas y toman mayor tiempo en realizarlas, el cronograma se detalla en la tabla 17.

**Tabla 17**  
*Cronograma de capacitación.*

<b>PLAN DE CAPACITACIÓN</b>																																	
Área	Tema	Dirigido a	Duración (hrs)	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15															
Todas	Buenas prácticas de manipulación de alimentos (BPM)	Cocineros en general (FP y PT)	0.15																														
Brasa	Encendido de horno, pesos de carbón y temperaturas de horno	Cocineros en contrato	2.00																														
	Limpieza de pollo, aderezado y tiempos de cocción	de tiempo completo (FT)	2.00																														
	Fileteado, presentación de platos y limpieza de horno		3.00																														
Fritura	Encendido de freidora y temperaturas adecuadas	Cocineros en general (FP y PT)	2.00																														
	Peso correcto, presentación de producto y limpieza de freidora		2.00																														
	Producción de arroz blanco, cebolla china, tortilla de huevo y aderezo chaufa.	Cocineros en general (FP y PT)	3.00																														
Wok	Uso de sartén wok, wokeado y correcta limpieza de sartén wok.		1.00																														
	Desinfección de verduras y cortes para servido	Cocineros en general (FP y PT)	1.00																														
Ensalada	Servido y correcta presentación en el plato.		1.00																														
	Preparación de salsas; huancaína, pesto, ají y mayonesa	Cocineros en general (FP y PT)	3.00																														
Todas	Limpieza de áreas de trabajo al finalizar el turno	Cocineros en general (FP y PT)	3.00																														
<b>TOTAL DE HORAS</b>			<b>23.15</b>																														



Cómo podemos observar el cronograma está distribuido estratégicamente en 15 días, las capacitaciones están a cargo del Jefe de producción, supervisado por el Administrador del restaurante en estudio, garantizando el cumplimiento de los horarios, temas a desarrollar y correctos procedimientos.

Con el control se podrá detectar de manera inmediata el nombre del personal, el área y el tema que falta capacitar, y así poder reforzar específicamente. Con el objetivo de tener a todo el personal capacitado.

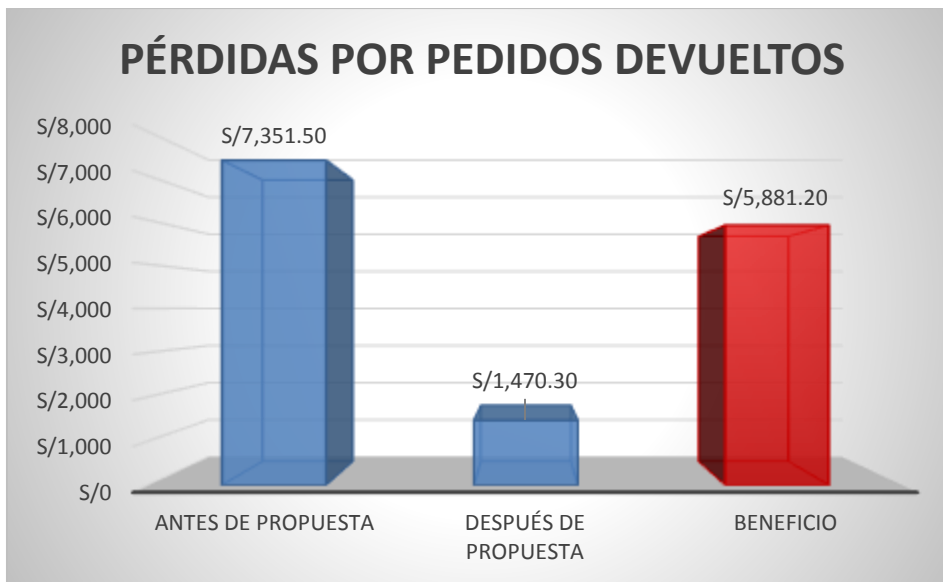
Se tiene un control detallado de los asistentes con nombres completos, cargo, DNI y firma, dónde además se detalla el tema a desarrollar como el área que se trabajara junto a la fecha, el mismo que se detalla a continuación en la tabla 11.

**Tabla 18**  
*Control de capacitación de producción.*

CONTROL CAPACITACIÓN PRODUCCIÓN				
Día:	_____	Fecha: _____ Área: _____		
		Tema: _____		
Nº	Apellidos y nombres	Cargo	DNI	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
			Total de asistencia: _____	
Firma del jefe de turno: _____				

Con el plan de capacitación se pudo aumentar el porcentaje de personal capacitado de **20%** a **100%** (**CR3**), siendo éste un indicador de productividad propuesto a la empresa en estudio, adicional se propone el indicador de merma, un control diario de pérdidas de producto durante la recepción de producto, elaboración y servido de platos, este cuadro muestra la pérdida con respecto a la venta de manera diaria (**CR6**), el mismo que se adjunta en ANEXO 6.

En la figura 19 mostramos las pérdidas antes y después de la propuesta



*Figura 17.* Pérdidas por pedidos devueltos antes y después de la mejora junto a su beneficio.

Con esta propuesta se logra disminuir de una manera significativa las pérdidas generadas por pedidos devueltos que ahora significan una suma de **S/ 1,470.30** al año.

El costo para poder realizar ésta propuesta es la que se muestra a continuación:

**Tabla 19**

*Costo por personal a capacitar.*

<b>Costo por capacitación a personal</b>	<b>Día</b>	<b>Total</b>
Movilidad por día	S/ 9.00	S/ 135.00
Insumos a utilizar	S/ 25.00	S/ 375.00
Copias y lapiceros	S/ 4.50	S/ 67.50
<b>MONTO TOTAL</b>		<b>S/ 577.50</b>

El salario del personal no fue considerado por dos razones; la primera es que la gran parte de la capacitación se realizará durante las horas de trabajo, y la segunda razón es que las horas demás serán devueltas con horas de trabajo y no serán pagadas.

El total del monto de inversión por la capacitación es de **S/ 577.60**.

### Comparación de productividad antes y después de la mejora

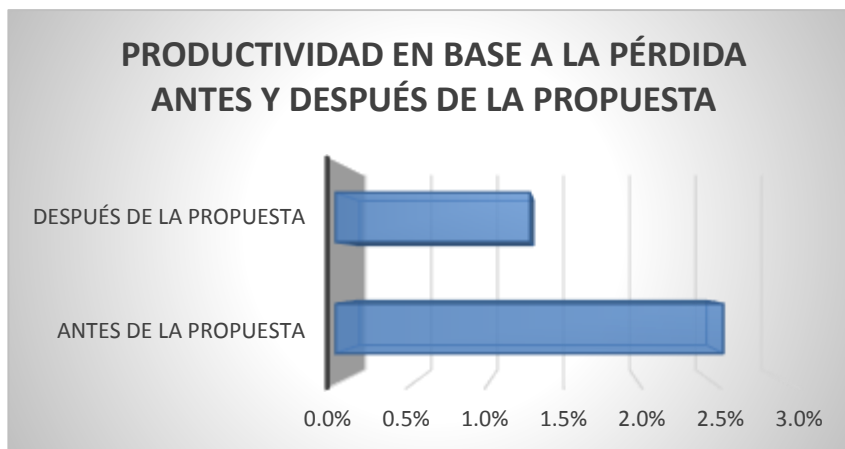
A continuación, mostramos una tabla, donde se resume la productividad antes y después de la propuesta de mejora de nuestras causas-raíces;

**Tabla 20**

*Productividad antes y después de la propuesta de mejora.*

<b>Productividad antes y después de la propuesta</b>		
	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>Venta anual</b>	S/ 1,705,860.00	S/ 2,271,618.00
<b>CR1, CR2 y CR7</b>	S/ 36,133.50	S/ 26,972.89
<b>CR3 y CR6</b>	S/ 7,351.50	S/ 1,470.30
<b>Productividad</b>	2.55%	1.28%
<b>Variación</b>	<b>50%</b>	

En la figura 20, mostramos una gráfica para una mayor apreciación de la variación de nuestra productividad en base a la pérdida antes y después de la propuesta de propuesta.



*Figura 18. Productividad antes y después de la mejora*

Se puede apreciar una notable mejora, antes de la propuesta las pérdidas representaban un **2.55%** de la venta mensual, después de la mejora, se logró aumentar la venta y disminuir las pérdidas, siendo estas solo un **1.28%**. Obteniendo una mejora en productividad de un **50%**. (Véase ANEXO 5)

### **Análisis de costo de inversión y flujo de caja**

Teniendo en cuenta ambas propuestas de mejora y la inversión que ambas implican se realizó el análisis de los costos de inversión y el flujo de caja. Los costos y la producción fueron brindados por la empresa en estudio.

Así mismo sus costos fijos y variables, sin embargo, la depreciación se calculó según tabla internacional. A continuación, el análisis de costos se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 21**  
*Costos de inversión y flujo de caja.*

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventas en Unidades		243	135	235	148	265	237	285	149	138	205	238	270
Precio		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ingresos por ventas		4,739	2,633	4,583	2,886	5,168	4,622	5,558	2,906	2,691	3,998	4,641	5,265
Costos Fijos		<b>-1,352</b>	<b>-1,352</b>	<b>1,352</b>	<b>-1,352</b>	<b>-1,352</b>	<b>-1,352</b>	<b>-1,352</b>	<b>1,352</b>	<b>-1,352</b>	<b>-1,352</b>	<b>1,352</b>	<b>-1,352</b>
Costo Variables		<b>-1,977</b>	<b>-1,098</b>	<b>1,912</b>	<b>-1,204</b>	<b>-2,156</b>	<b>-1,928</b>	<b>-2,319</b>	<b>1,212</b>	<b>-1,123</b>	<b>-1,668</b>	<b>1,936</b>	<b>-2,197</b>
Depreciación		<b>-9</b>	<b>-9</b>	<b>-9</b>	<b>-9</b>	<b>-9</b>	<b>-9</b>	<b>-9</b>	<b>-9</b>	<b>-9</b>	<b>-9</b>	<b>-9</b>	<b>-9</b>
Utilidad antes de impuestos		1,401	173	1,310	321	1,651	1,332	1,878	332	207	969	1,344	1,707
Impuesto		<b>-350</b>	<b>-43</b>	<b>-327</b>	<b>-80</b>	<b>-413</b>	<b>-333</b>	<b>-469</b>	<b>-83</b>	<b>-52</b>	<b>-242</b>	<b>-336</b>	<b>-427</b>
Utilidad después de impuestos		1,050	130	982	241	1,238	999	1,408	249	155	727	1,008	1,281
Depreciación		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Inversión	<b>-958</b>												
Flujo de Caja	<b>-958</b>	1,059	138	991	249	1,246	1,008	1,417	258	164	735	1,016	1,289

Luego de hallar el flujo, calculamos el VAN y el TIR, teniendo un COK de un 20%, los datos se representan en la siguiente tabla:

**Tabla 22**

*Viabilidad económica de la propuesta según VAN y TIR.*

<b>2,721.19</b>	<b>VAN</b>
<b>79%</b>	<b>TIR</b>

Debido a que el VAN es positivo, el TIR mayor que el COK; podemos concluir que la propuesta es viable. Según el flujo de caja podemos observar que el periodo de retorno es de un mes.

# **CAPÍTULO IV.**

## **DISCUSIONES Y**

## **CONCLUSIONES**

#### 4.1 Discusiones

Una propuesta de un nuevo diseño de planta y/o redistribución de planta en una empresa de alimentos influye de manera positiva y tiene grandes impactos en la productividad, dado a que los trabajos que realizan son de manera empírica. Esto lo podemos notar claramente con lo obtenido en lo estudiado por (David A. & Juan R., 2017) quienes afirman haber logrado aumentar su capacidad de producción de 200 a 800 galletas, obteniendo una aumento en la producción de un 300%. Estoy de acuerdo a lo que encontraron dado a que en esta investigación logramos comparar nuestra productividad antes y después de la mejora, obteniendo un aumento de un 50%.

Así mismo concordamos con (David A. & Juan R., 2017) quienes tenían sobreutilización de maquinarias en un 100% y lograron disminuirlo a un 75%, procesos innecesarios. En ésta investigación también teníamos procesos innecesarios por un 25% y con la redistribución de planta logramos disminuirlo a 0%, ya que la mala ubicación de la mesa de frío hacia un desplazamiento innecesario.

Concordamos con (N. E. Cusma Delgado, 2018) quién a través de su propuesta de distribución de planta en los procesos dentro de un supermercado, logró realizar un importante aporte al impacto económico de la empresa en **S/ 18,000.00**. En este estudio se logró un impacto por los pedidos no atendidos, devueltos y anulados de **S/ 15,041.81**.



En el sector restaurante, hallar un incremento en la productividad es también hallar una mayor respuesta de atención al público, ya que el producto que se vende depende de las personas que se atienden. Es por ello que concordamos con (Flores, E., 2018) quién a través de una nueva distribución de planta logró incrementar la capacidad de atención al cliente.

## 4.2 Limitaciones

Durante la elaboración del presente se hallaron algunas limitaciones, las mismas que a continuación se detallan:

- Carencia de antecedentes sobre investigaciones referentes a restaurantes, especialmente sobre comida rápida y su productividad en el área de producción.
- Falta de una disponibilidad de algunos datos que nos permitan un mejor y más clara elaboración de la propuesta de capacitación.
- Falta de disponibilidad de algunos operadores al realizar las encuestas debido al desinterés, el mismo que se mostraba al momento de responder.

## 4.3 Conclusiones

La redistribución de planta influye de manera positiva en la productividad, incrementado la utilidad en un **50%**.

El diagnóstico actual del proceso productivo de la empresa de comida rápida permite detectar 12 causas-raíces, y mediante el diagrama de Pareto se tomaron el 80% de éstas causas siendo estas; Mala distribución de espacios, ubicación inadecuada de máquinas y equipos, falta de indicadores de productividad, falta de capacitación y procesos innecesarios.

Las propuestas diseñadas para mejorar la empresa en estudio son; redistribución de planta por producto y plan de capacitación. Dónde se mejoraron los espacios de desplazamiento de los operarios y obtuvimos mayor eficiencia en la producción gracias a todo el personal capacitado. Las mismas que requieren una inversión de **S/ 957.50**.

La productividad en base a la pérdida antes de la propuesta representa un **2.55%** y luego de la propuesta sólo representa un **1.28%**, obteniendo una mejora de un **50%**.

Tras analizar económica la propuesta, tenemos como resultado: **VAN: S/ 2,721.9**, un **TIR: 79%** y un **PRI de 1 mes**. Los cuales demuestran la viabilidad de la propuesta.

# REFERENCIAS

Alba Cornejo, E. & Andrade Martínez, A.(2012). Propuesta de rediseño de la cadena de abastecimiento y redistribución de la planta de trabajo para la empresa Pronto Printer Ltda". (tesis de grado). Pontificia Universidad Javeriana (Colombia).  
<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/13628>

Alba, D (2014). *Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios*. Tesis de Pregrado, Ingeniería Industrial. Universidad Católica Del Perú.

Amores, O., & Vilca., L. (2011). *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H & N Ecuador ubicada en la panamericana norte sector lasso para el periodo 2011-2013*. Universidad Técnica De Cotopaxi. Ecuador

Andrade Sandoval, M. (2018). *Redistribución de planta para mejorar el flujo de materiales en una línea textil* (tesis de pregrado). Universidad De Las Américas, Quito. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/9807>

Bello Figueroa, K. (2019). *Propuesta de redistribución de planta para mejorar la productividad de la Constructora Galilea Sac - Pimentel 2018*. Universidad Señor De Sipan. Disponible en <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/5938>

Blog especializado El Tenedor (2019). Cómo mejorar los procesos de producción del restaurante. Disponible en <https://www.theforkmanager.com/es/blog/como-mejorar-los-procesos-produccion-del-restaurante/>

- Cárdenas Moraga, D. (2017). *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, Chile*
- Carpio-Tirado Lazo, L (2016). *Propuesta de redistribución de planta para una empresa de confección textil* Tesis Pregrado. Arequipa Universidad Católica San Pablo Disponible en <http://repositorio.ucsp.edu.pe/handle/ucsp/15437>
- Castro Triay, J. J. (2015). *Proyecto de distribución en planta e instalaciones de una industria dedicada a la producción de pasteles* Universidad Politécnica De Catalunya, Disponible <http://hdl.handle.net/2099.1/26147>
- Centros Europeos De Empresas Innovadoras De La Comunidad Valenciana "Ceei Cv" (2008). *Manual de distribución en planta*
- Chase, R. B., Jacobs, R. F., & Alquilano, N. J. (2005). *Administración de producción y operaciones. Mexico D.F: Mc. Graw Hill.*
- Chicama Arroyo, J. (2018). *Propuesta de redistribución de planta para una organización procesadora de aceitunas y derivados para la optimización de sus procesos, lima 2016.* Disponible <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/ucsm/7794>
- Coquillat, D. (2018). *Reflexiones sobre la industria mundial de los restaurantes.* Recuperado de <https://www.diegocoquillat.com/reflexiones-sobre-la-industria-mundial-de-los-restaurantes/>
- Correa, P. & Oliveros, D.(2015). *Propuesta para el mejoramiento de la distribución en planta de la empresa Derjor Ltda.* Tesis Pregrado. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá-Colombia (2015). Recuperado en

:<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13823/2/propuesta%20para%20el%20mejoramiento%20de%20la%20distribucion%20en%20planta%20vf.pdf>

Cortez Llamoga, J. & Terrones Culqui, J. (2017). Estandarización de tiempos y diseño de distribución de planta para mejorar la productividad en el área de producción de cal de la empresa minera P'Huyu Yuraq Ii E.I.R.L en Cajamarca, recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/12358>

De La Fuente García, D., & Fernandez Quesada, I. (2005). *Distribución en planta*. Universidad De Oviedo.

Díaz, B, Jarufe, B. & Noriega, M. (2007). *Disposición de planta*. 2a. ed. lima: fondo editorial Universidad De Lima, 2007. 287 pp. ISBN:9789972451973

Diego-Mas, Jose. (2016). *Optimización de la distribución en planta de instalaciones industriales mediante algoritmos genéticos: aportación al control de la geometría de las actividades*. Disponible en 10.13140/rg.2.2.10107.72486.

Fernández, I. & De La Fuente, D. (2005). *Distribución de planta*

Ferrer, J. (2010). *Tipos de investigación y diseño de investigación*" sección 02 de higiene y seguridad industrial.

Flores Martín, E. (2018). *Propuesta de distribución de planta para incrementar la cantidad de clientes atendidos en un restaurant de comida peruana*, Víctor Larco Herrera, 2017. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo.

- Fontalvo, T, De La Hoz, E. & Morelos, J. (2018). “La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional”. *Dimensión Empresarial*; 16(1); 47-60. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-85632018000100047&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632018000100047&lang=es)
- Galindo Garrido, E. (2018). *Redistribución de la línea número dos en la empresa Royaltex S.A mediante metodologías de diseño de planta* (tesis de pregrado). Universidad De Las Américas, Quito. Disponible en <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/9039>
- Galindo, M. & Ríos, V (2015). *Productividad en serie de estudios económicos*, vol. 1, agosto 2015. México Df: México.
- García, D. D., & Quesada, I. F. (2005). *Distribución en planta*. Universidad De Oviedo.
- Gediscovery (2015). *Cuatro formas de aumentar la productividad con una gran gestión de restaurantes*. (Publicada octubre 14, 2015). Disponible en <https://www.gediscovery.edu.pe/blog/cuatro-formas-de-aumentar-la-productividad-con-una-gran-gestion-de-restaurantes/>
- Guachisaca, J., & Caiche, S. (2011). *Diseño de un sistema de gestión basado en la metodología de las 5s aplicado al proceso de almacenamiento y despacho de producto terminado en una empresa que se dedica a la fabricación y comercialización de pinturas*.
- Gutiérrez Pulido, H. (2014). *Calidad y productividad*. 4a. ed. México: Mc Graw Hill s.a., 2014. 400pp.isbn: 9786071511485
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad total y productividad*. en. México, D.F

Guzmán Martínez, M.(2013), *Influencia de la gastronomía peruana a nivel mundial*. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/17685>

Heizer, J. & Rander, B. (2009). Principios de administración de operaciones. México: Person

Hernández Sampieri, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (Quinta edición). México. D.F. México: Mc Graw-Hill.

Hodson, W. (2009). *El libro Maynard: manual del ingeniero industrial*. México D.F.

Hodson, W. (2009). El libro maynard: manual del ingeniero industrial. Mexico D.F.: Mcgra W.

Instituto Nacional De Estadística E Informática (Inei). *Encuesta mensual de comercio, restaurantes y servicios: evolución mensual del subsector restaurantes: 2018-2018*. Recuperado de [https://proyectos.inei.gob.pe/emcrs/pag\\_resultados2009.asp?varcuadro=1b](https://proyectos.inei.gob.pe/emcrs/pag_resultados2009.asp?varcuadro=1b)

Kanawaty, G (1995), Introducción al estudio del trabajo, oficina internacional de trabajo, Cuarta Edición. ISBN 92-2-307108-9

Kanawaty, G (1996), Introducción al estudio de trabajo. 4a ed. suiza: organización internacional del trabajo,

López Huanilo, E. (2019). Distribución de planta para mejorar la productividad en la empresa Dulcería Manjar Real E.I.R.L. de la ciudad de *Lambayeque – 2018*.

Martínez Cervantes, L. (2018). *Distribución de planta para incrementar la productividad de la empresa multiservicios Caladri S.A.C. lima, 2018*.



Niebel, B. & Freivalds, A. (2014) *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*, 11ª ed., Alfaomega, Buenos Aires, Argentina.

Niño, J. & Herrera, J.(2014). *El error humano y el control de las causas de los accidentes*. España: Mapfre Seguridad, 2004.

Parella, S., & Feliberto, M. (2010). Metodología De Investigación Cuantitativa (2da Edi). *FEDUPEL: Caracas*.

Pérez Porto, J. (2017). *Definición de Estandarización*. Recuperado de <https://definicion.de/estandarizacion/>

Peña D., Neira A. y Ruiz R. (2016). Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84950585006>

Quinte Tudela, L. (2016). Propuesta de un sistema de redistribución y gestión de almacenes en una empresa del sector microfinanciero.

Rau Álvarez, J. (2009). Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos y residuales.

Ricci Vásquez, R. (2017). Aplicación de la redistribución de planta para mejorar la productividad en Evc Rubber S.A.C., Lima, 2017. Universidad Cesar Vallejo, Recuperado en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/ucv/21333>

Riveros Salluca, C. (2017). Aplicación de la distribución de planta para la mejora de la productividad en la empresa envasadora Jr, Comas, 2017. Universidad Cesar Vallejo, Lima.

- Salazar López, B. (2016). *Herramientas de ingeniería industrial, métodos de distribución y redistribución en planta.*
- Salazar, A., Vargas, L. Añasco, C; Orejuela & Juan Pablo (2010) *Propuesta De Distribución En Planta Bietapa En Ambientes De Manufactura Flexible Mediante El Proceso Analítico Jerárquico.* Revista EIA, núm. 14, diciembre, 2010, pp. 161-175 Escuela de Ingeniería de Antioquia Envigado, Colombia
- Sánchez Abanto, M. R., & Soberon Rivera, M. F. (2017). *Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la empresa de calzado Paola Della Flores.*
- Schmal, R. & Olave, T. (2014). *Optimización del proceso de atención al cliente en un restaurante durante periodos de alta demanda.* Información tecnológica, 25(4), 27-34.
- Sumanth, D. (1999). *Administración para la productividad total.* Primera edición, editorial México.
- Tobar Arcía, M. (2018). *Propuesta de redistribución de planta en la empresa panificadora delipan para la mejora del sistema productivo.* (tesis de pregrado). Universidad De Las Américas, Quito. Recuperado de [udla-ec-tipi-2018-21](http://udla-ec-tipi-2018-21) <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/9053>
- Tompkins, James & White, John (2006). *Planeación de instalaciones.* Tercera Edición. México D.F.:
- Vargas, H. (2007). *Manual de implementación de las 5s.* Recuperado de <https://es.slideshare.net/shaktivivesanovivefeliz/manual-5s>
- Vásquez Lozano, R. (2017). *El estudio de tiempos en la línea de producción de uva fresca en la empresa Jayanca Fruits S.A.C para mejorar la productividad-Lambayeque, 2016*

Zavala, E (2015). *Aplicación de Smed en el área de moldes*. Tesis De Grado – Técnico Superior

Universitario México: Universidad Tecnológica De Querétaro, 2015.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### MATRIZ DE CONSISTENCIA Y CRONOGRAMA

Titulo	Problema General	Objetivos	Hipótesis	Metodología
	<b>Principal</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>Tipo de Investigación</b>
“Redistribución de planta y su influencia en la productividad en una empresa de comida rápida, Trujillo, 2020.”	¿En qué medida la redistribución de planta influye en la productividad en una empresa de comida rápida, Trujillo, 2020?	<p>Determinar en qué medida la redistribución de planta influye en la productividad en una empresa de comida rápida, Trujillo, 2020.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un diagnóstico del proceso productivo actual de una empresa de comida rápida.</li> <li>• Diseñar la propuesta de mejora para la empresa en estudio</li> <li>• Evaluar la productividad antes y después de la propuesta de mejora</li> <li>• Evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejora.</li> </ul>	<p>La aplicación de la redistribución de planta mejora la productividad de una empresa de comida rápida, Trujillo, 2020.</p>	<p>El tipo de investigación es Aplicada.</p> <p>El diseño de la investigación es experimental de grado pre-experimental</p> <p><b>Población y muestra</b>  <b>Población:</b> La población de la investigación es el proceso productivo en una empresa de comida rápida, Trujillo, 2020.  <b>Muestra:</b> La muestra de la investigación es el área del proceso productivo en una empresa de comida rápida, Trujillo, 2020.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos</b>  <b>Técnicas.</b> – Observación, entrevista, encuestas y análisis documental.  <b>Instrumentos.</b> -            Guía de observación, cuestionario, encuesta aplicada , diagrama de operaciones y planos.</p>

## ANEXO 2

### ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - PROCESO PRODUCTIVO

Área de aplicación: **Proceso Productivo**

Fecha: \_\_\_\_\_

Problema : **ESCAZA PRODUCTIVIDAD**

Nombre: \_\_\_\_\_

Área: \_\_\_\_\_

Marque con una "X" de acuerdo a su criterio de significancia de causa en el problema.

Valorización	Puntaje
Alto	5
Medio	3
Bajo	1

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS INDIQUE LA INTENSIDAD EN QUE AFECTAN A LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS DE LA EMPRESA.

Causa	Preguntas con respecto a las principales causas	Calificación		
		Alto	Medio	Bajo
CR1	Mala distribución de espacios			
CR2	Mala ubicación de maquinas y equipos			
CR3	Frecuencia de su capacitación			
CR4	Frecuencia de platos retornados por mala elaboración			
CR5	Falta de inspección interna y/o externa			
CR6	Falta de indicadores de productividad			
CR7	Cantidad de procesos innecesarios			
CR8	Cantidad de pedidos anulados por mal servicio			
CR9	Frecuencia de mantenimiento de maquinas y equipos			
CR10	Frecuencia con la que se quedan sin stock			

### ANEXO 3

#### MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

ÁREA: Producción  
PROBLEMA: Escasa productividad

Valorización	Puntaje
Alto	5
Regular	3
Bajo	1

Puesto de trabajo	Resultado CAUSA	PRODUCCION										TOTAL
		CR <sub>1</sub>	CR <sub>2</sub>	CR <sub>3</sub>	CR <sub>4</sub>	CR <sub>5</sub>	CR <sub>6</sub>	CR <sub>7</sub>	CR <sub>8</sub>	CR <sub>9</sub>	CR <sub>10</sub>	
COCINA	Cocinero 1	5	5	5	3	3	5	5	5	3	3	42
	Cocinero 2	5	5	5	3	3	5	5	5	3	3	42
	Cocinero 3	5	5	5	3	3	5	5	5	3	3	42
	Cocinero 4	5	5	5	3	3	5	5	5	3	3	42
	Cocinero 5	3	5	5	3	1	5	5	5	1	1	34
	Cocinero 6	5	5	5	1	1	5	5	3	1	3	34
	Cocinero 7	5	5	5	1	1	5	5	5	1	1	34
	Cocinero 8	3	5	5	1	1	5	5	3	1	1	30
	Cocinero 9	5	5	5	1	1	3	5	5	1	1	32
SERVICIO	Cajero 1	3	5	5	1	1	5	5	3	1	1	30
	Cajero 2	5	3	3	1	1	5	5	5	1	1	30
	Cajero 3	5	5	5	1	1	3	5	3	1	1	30
	Cajero 4	3	3	5	1	1	5	5	3	1	1	28
	Cajero 5	5	5	3	1	1	3	5	3	1	1	28
	Cajero 6	5	5	5	1	1	5	5	3	1	1	32
	Cajero 7	5	5	3	1	1	5	3	3	1	1	28
	Cajero 8	5	3	5	1	1	5	3	3	1	1	28
	Cajero 9	5	3	3	1	1	5	1	3	1	1	24
	Cajero 10	5	3	3	1	1	3	5	3	1	1	26
ADMINISTRADOR	5	5	3	1	1	5	3	1	1	1	26	
ESTUDIANTE	5	5	3	1	1	3	1	1	1	1	22	
<b>Calificación Total</b>	<b>97</b>	<b>95</b>	<b>91</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>95</b>	<b>91</b>	<b>75</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>664</b>	
<b>VARIANZA</b>	0.62	0.73	0.89	0.73	0.62	0.73	1.65	1.58	0.62	0.73	34.52	

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

k= 10  
Si= 8.87  
St= 34.5

$\alpha = 1$

#### ANEXO 4

Para poder desarrollar el balance de línea utilizamos las ecuaciones 1 y 2.

$$TC = \frac{\text{Tiempo de producción disponible por día}}{\text{Unidades requeridas por día}}$$

$$TC = \frac{10 \text{ hrs} \times 3600 \text{ seg.}}{350 \text{ platos}} = 102.85 = 103 \text{ seg/platos}$$

Teniendo como resultado un tiempo de ciclo de 103 seg. Ahora hallaremos el número de estaciones según la ecuación 2. Tenemos en cuenta lo dato del DAP actual, el cual nos indica la sumatoria de las tareas como 220 seg y tomando en cuenta el TC hallado anteriormente, reemplazamos en la ecuación 2:

$$N^{\circ} \text{ min ET} = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Tiempo para tarea } i}{TC}$$

$$N^{\circ} \text{ min ET} = \frac{220}{103} = 2.13 = 3 \text{ estaciones}$$

Por lo tanto nuestra cantidad mínima de estaciones según el balance de línea es de 3 estaciones, con éstos datos procedemos a continuar con el balance de línea.

Al finalizar la propuesta podemos comparar la eficiencia antes y después de la mejora

$$\text{Eficiencia} = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Tiempo para tarea } i}{N^{\circ} \text{ estaciones} * TC} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{220}{4 * 103} * 100 = 53\% \text{ Antes de la propuesta}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{220}{3 * 103} * 100 = 71\% \text{ Después de la propuesta}$$

Obteniendo una mejora de un 18%.



## ANEXO 5

Cálculo de la productividad con respecto a la pérdida; por pedidos no atendidos, devueltos y anulados. Para ello, utilizaremos la fórmula que está en nuestra matriz de indicadores

$$Productividad = \left( \frac{\text{Recurso utilizado devuelto S/}}{\text{Ingreso obtenido al año S/}} \right) \times 100$$

### Antes de la mejora

$$\left( \frac{43,485.00}{1,705,860.00} \right) = 2.55\%$$

Antes de la mejora, las pérdidas representaban un 2.55% de las ventas anuales.

### Después de la mejora

$$\left( \frac{28,443.19}{2,217,618.00} \right) = 1.28\%$$

Después de la mejora las pérdidas representan sólo un 1.28% de las ventas anual, obteniendo un incremento de un **50%**.

## ANEXO 6

### CONTROL DE MERMA

VENTA TOTAL DEL MES S/ 120,000.00

ENERO

VERDURAS	CANTIDAD DE MERMA MENSUAL	COSTO POR KILO S/IGV	TOTAL
PAPA BLANCA YUNGAY (KG)			S/ -
PAPA BLANCA PROCESADA (KG)			S/ -
LECHUGA AMERICANA (KG)			S/ -
TOMATE (KG)			S/ -
ESPINACA (KG)			S/ -
ALBAHACA (KG)			S/ -
PLATANO (unidad)			S/ -
CEBOLLA BLANCA			S/ -
CEBOLLA ROJA (LOMO.S)			S/ -
PIMIENTO			S/ -
CEBOLLA CHINA			S/ -
CARNES			S/ -
<b>TOTAL</b>			<b>S/. -</b>
REPRESENTACIÓN % DE ACUERDO A VENTA			<b>0.00%</b>