



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE ATENCIÓN EN EL  
CANAL DE AUTOSERVICIO DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA CHINA**

**Eva Catalina Palma Vega**

Asesorado por el MBA Ing. Luis Alfredo Lemus Mayora

Guatemala, junio de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE ATENCIÓN EN EL  
CANAL DE AUTOSERVICIO DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA CHINA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**EVA CATALINA PALMA VEGA**

ASESORADO POR EL MBA ING. LUIS ALFREDO LEMUS MAYORA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JUNIO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Inga. María Martha Wolford Estrada
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE ATENCIÓN EN EL  
CANAL DE AUTOSERVICIO DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA CHINA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado con fecha abril de 2022.

**Eva Catalina Palma Vega**



**EEPFI-PP-0555-2022**

Guatemala, 26 de abril de 2022

**Director**  
**César Ernesto Urquizú Rodas**  
**Escuela Ingeniería Mecánica Industrial**  
**Presente.**

**Estimado Ing. Urquizú**

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

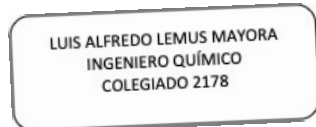
El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE ATENCIÓN EN EL CANAL DE AUTOSERVICIO DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA CHINA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Logística integral**, presentado por la estudiante **Eva Catalina Palma Vega** carné número **200511870**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestion Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

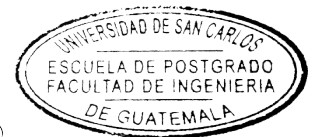
Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

Mtro. Luis Alfredo Lemus Mayora  
Asesor(a)



Mtro. Hugo Humberto Rivera Perez  
Coordinador(a) de Maestría



Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería





EEP-EIMI-0555-2022

El Director de la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE ATENCIÓN EN EL CANAL DE AUTOSERVICIO DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA CHINA**, presentado por el estudiante universitario **Eva Catalina Palma Vega**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

The image shows a handwritten signature in blue ink over a horizontal line, followed by an official circular stamp. The stamp contains the text: 'UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS', 'DIRECCION', 'Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial', and 'FACULTAD DE INGENIERIA'.

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, abril de 2022

LNG.DECANATO.OI.473.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE ATENCIÓN EN EL CANAL DE AUTOSERVICIO DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA CHINA**, presentado por: **Eva Catalina Palma Vega**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Ariabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, junio de 2022

AACE/gaoc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por haberme permitido realizar una más de mis metas.
<b>Mi esposo</b>	Por creer siempre en mí, apoyarme en cada uno de mis sueños y acompañarme en los momentos más importantes de mi vida.
<b>Mis hijos</b>	Mariana y Juan Ignacio, por enseñarme a ver la vida desde sus ojos e impulsarme a ser mejor persona.
<b>Mi mamá</b>	Por su apoyo incondicional y su lucha incansable por darme lo mejor. Eternamente agradecida por darme la vida y enseñarme a vivirla.
<b>Mis hermanos</b>	Kerim, Celeste y Vanessa, por su presencia en mi vida en los momentos más felices y los más difíciles.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por ser el alma *mater* que me permitió nutrirme de conocimientos.

**Facultad de Ingeniería**

Por proporcionarme los conocimientos que me han permitido realizar este trabajo de graduación.

**Mi familia**

Por su paciencia, apoyo y acompañamiento durante la carrera.

**Mi asesor**

Ing. Luis Lemus por haberme guiado durante el trabajo de graduación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
3.1. Contexto general .....	7
3.2. Descripción del problema .....	8
3.3. Formulación del problema .....	8
3.4. Delimitación del problema .....	10
4. JUSTIFICACIÓN .....	11
5. OBJETIVOS .....	13
5.1. General.....	13
5.2. Específicos .....	13
6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN .....	15
7. MARCO TEÓRICO.....	17
7.1. Procesos.....	17

7.2.	Representación gráfica de los procesos .....	18
7.2.1.	Diagrama de flujo .....	20
7.3.	Mejora de procesos.....	22
7.3.1.	Diagrama causa y efecto.....	23
7.3.2.	Ciclo de <i>Deming</i> .....	25
7.3.2.1.	Etapas del ciclo PHVA .....	26
7.4.	Ingeniería de métodos.....	27
7.4.1.	Evolución histórica .....	28
7.4.2.	Estudio de tiempos y movimientos .....	29
7.4.3.	Principios de la economía de movimiento .....	30
7.4.3.1.	Reglas relativas al cuerpo humano .....	31
7.4.3.2.	Disposición del lugar de trabajo y manejo de materiales .....	32
7.4.3.3.	Diseño de herramientas y equipos .....	33
7.4.3.4.	Reglas de conservación del tiempo.....	34
7.4.4.	<i>Therbligs</i> .....	34
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	39
9.	METODOLOGÍA .....	41
9.1.	Características del estudio .....	41
9.2.	Unidades de análisis .....	42
9.3.	Variables .....	42
9.4.	Fases del estudio .....	44
9.4.1.	Fase 1: exploración bibliográfica .....	44
9.4.2.	Fase 2: observación y recolección de datos.....	45
9.4.3.	Fase 3: análisis de datos obtenidos .....	45
9.4.4.	Fase 4: interpretación de la información .....	45

10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS .....	47
11.	CRONOGRAMA.....	49
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO .....	51
13.	REFERENCIAS.....	53
14.	APÉNDICES.....	59



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Árbol del problema .....	9
2.	Esquema de solución .....	16
3.	Diagrama de causa-efecto o espina de pez .....	23
4.	Áreas de trabajo .....	32

### TABLAS

I.	Simbología ASME .....	19
II.	Análisis de los <i>Therbligs</i> .....	35
III.	Variable de pregunta auxiliar 1 .....	42
IV.	Variables de pregunta auxiliar 2 .....	43
V.	Variable de pregunta auxiliar 3.....	43
VI.	Variable de pregunta auxiliar 4.....	44
VII.	Cronograma de actividades .....	49
VIII.	recursos necesarios para la investigación.....	51



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
\$	Dólar estadounidense
h	Horas
=	Igual que
>	Mayor que
<	Menor que
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
'	Minutos
%	Porcentaje
“	Pulgadas o segundos
Q	Quetzales





## GLOSARIO

<b>ANSI</b>	<i>American National Standard Institute.</i>
<b>ASME</b>	<i>American Society of Mechanical Engineers.</i>
<b>Autoservicio</b>	Se refiere al sistema de venta en el que el cliente realiza y recibe la orden desde su vehículo.
<b>DIN</b>	Instituto Alemán de Estandarización, <i>Deutsches Institut fur Nurmung.</i>
<b>ISO</b>	<i>International Organization for Standarization.</i>
<b>IVA</b>	Impuesto al valor agregado.
<b>KPI</b>	Indicador clave de desempeño.
<b>POS</b>	Dispositivo electrónico utilizado para el cobro con tarjetas de crédito o débito.
<b>Ticket promedio</b>	Monto promedio de consumo o gasto.
<b>Transacción</b>	Se refiere al registro de cada interacción entre el restaurante y el cliente para la compraventa de alimentos.

**Wok**

Utensilio de cocina para preparación de platos chinos.

## RESUMEN

La comida china se caracteriza por elaborarse con una gran variedad de ingredientes en sus recetas, que requieren diversos utensilios, procedimientos y equipos especializados; lo que genera que los tiempos de preparación puedan elevarse. Es por ello que los canales de consumo fuera del establecimiento, como el autoservicio, han sido poco explorados en este tipo de restaurantes debido a su complejidad.

Durante la pandemia del COVID 19, por las restricciones gubernamentales que prohibían el consumo de alimentos dentro de las instalaciones, segmentos como el autoservicio y la entrega a domicilio cobraron mayor relevancia; al convertirse durante varios meses en el único canal de venta para la industria.

Esta coyuntura generó un incremento natural en la demanda del canal de autoservicio de la cadena de restaurantes objeto de este estudio, para la cual no se estaba preparado; lo que provocó un considerable aumento en los tiempos promedio de atención por orden, traduciéndose en insatisfacción de los consumidores e impacto negativo en las ventas.

El presente protocolo describe la problemática principal con sus respectivas preguntas de investigación que definen los objetivos del estudio. Además, el marco teórico expone el contenido que guiará la propuesta de solución; con base en el cual, se plantea la metodología y las técnicas de análisis con las que se espera generar un plan de mejoras para los distintos aspectos de la operación, que incidan directamente en la disminución del tiempo por transacción.



# 1. INTRODUCCIÓN

En el gremio restaurantero del país, se busca generar altos niveles de venta en todos sus canales, a través de un flujo operativo eficiente que favorezca la entrega de órdenes en el menor tiempo posible y con la calidad esperada por los clientes. La exigencia de los consumidores en relación a calidad, tiempo y precio aumenta cada vez más; sin embargo, los clientes que utilizan el autoservicio, por la facilidad de compra, tienen una expectativa de tiempo mucho menor a la de otros canales.

En una cadena de restaurantes de comida china se identificó que, pese al incremento en la demanda generada por la pandemia COVID-19, las ventas en su canal de autoservicio se vieron negativamente impactadas por el aumento del tiempo de espera y atención de pedidos, lo que provoca un alto nivel de abandono de vehículos en cola.

En este diseño de investigación se plantean y delimitan las preguntas que conducirán a la solución de la problemática principal, y se definen los objetivos del estudio. También incluye un capítulo dedicado al marco teórico que fundamenta y guía el desarrollo de la solución. A su vez, se aborda la metodología, que incluye las variables a medir y las distintas fases del estudio a aplicar. Además, se contemplan las técnicas necesarias para el análisis de los datos; y se toma en consideración los recursos necesarios para validar la factibilidad del trabajo.

Con la propuesta a desarrollar se estima que exista una reducción significativa en el tiempo de atención por orden, y que la misma sirva de guía

para la operación de todos los autoservicios y la implementación de nuevos restaurantes con este canal.

En este trabajo se plantean y delimitan las preguntas de investigación que conducirán a la consecución de los objetivos definidos. a alcanzar mediante el desarrollo de este trabajo. realizar un estudio de tiempos y movimientos para identificar las oportunidades de reducción de tiempo por transacción. También se plantea analizar la distribución de los equipos en el área de trabajo para generar una propuesta en la que el flujo de producción sea más lineal y ordenado; reforzar, a su vez, las responsabilidades y roles por cada posición de trabajo.

Con la propuesta a desarrollar se estima que exista una reducción significativa en el tiempo de atención por orden, y sirva de guía para la operación de todos los autoservicios y la implementación de nuevos restaurantes con este canal.

## 2. ANTECEDENTES

Uno de los sectores más impactados económicamente por la pandemia del COVID-19 ha sido la industria de restaurantes; sin embargo, este sector se caracteriza por ser innovador y resiliente. Por tanto, ante esta situación, han tenido que rediseñar su propuesta de valor en función de los nuevos hábitos y necesidades de los consumidores (AGEXPORT, 2020).

Esta innovación en el sector de restaurantes se observa desde su operación y servicio al cliente, en sincronía con la producción. La capacidad para innovar está fuertemente ligada a la implementación de tecnologías para lograr procesos más eficientes, facilitar al operador la realización del trabajo con la menor cantidad de movimientos y la calidad demandada por el consumidor (Delgado, Martínez, Torres e Hincapié, 2018).

Ser ágiles para responder a las condiciones cambiantes del mercado fue clave para la supervivencia y el éxito de esta industria. Los restaurantes no solo modificaron su menú sino la forma de servir a sus comensales, con opciones sin contacto a través del servicio a domicilio y la implementación o fortalecimiento del canal de autoservicio, garantizar la seguridad de sus comensales y la de sus trabajadores (Walker, 2021).

El canal de autoservicio constituye para la industria de restaurantes uno de los segmentos más relevantes pues ofrece mayor conveniencia para el consumo de alimentos, principalmente porque las personas no tienen tiempo para cocinar en sus casas y buscan alternativas fáciles de consumir dentro de sus vehículos y que les sea entregada lo más rápido posible, lo cual ha retado a



las grandes cadenas a optimizar el servicio prestado y promover la noción de sin contacto y rápido para brindar una mejor experiencia de los consumidores (Forbes, 2020).

Al analizar los factores de éxito del canal de autoservicio en restaurantes de comida rápida o comida casual, se pudo establecer que la calidad de los alimentos y los tiempos de atención constituyen los principales influenciadores para la recompra y la lealtad de los consumidores. Por lo que, es un tema continuo de estudio para los gerentes de restaurantes quienes procuran la mejora continua y, la optimización (Prasetyo, Castillo, Salonga, Sia, Chuenyindee, Young, Persada, Miraja y Redi, 2021).

En esta línea, para disminuir los tiempos de atención y conseguir que un trabajador se desenvuelva exitosamente en las tareas asignadas, es muy importante decidir dónde encaja en el flujo de elaboración de los productos. Precisamente de esto se ocupa la ingeniería de métodos que integra la prestación del servicio, el estudio de los movimientos y el cálculo de tiempos (Palacios, 2016). Y que será de guía fundamental para este trabajo de investigación.

Al estudiar los tiempos y movimientos del grupo de trabajadores que prepara y elabora los alimentos del menú, se propicia la adecuación de los instrumentos requeridos, y se establecen los equipos estandarizados con el objetivo principal de eliminar o minimizar los movimientos innecesarios y facilitar el flujo de preparación de alimentos (González, 2015).

En la tesis de Vásquez (2017) Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa Panificadora PANARTE a través del estudio de tiempos y movimientos se documentan los pasos para la evaluación

y mejora de procesos, que incrementen la productividad y optimicen la participación del recurso humano en la elaboración de alimentos. Estos pasos son muy similares para la presente investigación, por lo cual representan un antecedente importante.

Según Tejada, Gisbert y Pérez (2017):

Existen tres principios básicos para el estudio de la economía humana los cuales son: relacionados al uso del cuerpo humano, los relativos a la disposición del sitio de trabajo y los relativos al diseño del equipo y las herramientas empleadas. (p. 44).

En esta investigación se plantea abordar los tres enfoques, se profundiza especialmente en los relacionados al sitio de trabajo y al uso del cuerpo humano desde la perspectiva del método empleado para la preparación de platillos.

La capacitación es una parte importante para que las empresas puedan dar a conocer los procesos internos relevantes y alcanzar la experiencia necesaria en sus colaboradores, lograr reducir los tiempos de preparación y ensamblaje de alimentos, con el fin de incrementar la cantidad de transacciones por período de tiempo y aumentar las ventas. Esto, apoyado de un sistema de calidad con énfasis en la satisfacción del consumidor (Troya, 2018).



### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la industria de alimentos, uno de los canales más relevantes es el de autoservicio, el cual se destaca por la conveniencia; cuyo punto más crítico es el tiempo total de entrega al cliente. Para optimizar dichos tiempos es necesario considerar la dinámica entre los movimientos del trabajador, el equipo instalado y la distribución del área.

La reducción de los tiempos de servicio amplía la capacidad para atender más transacciones e incrementar las ventas, a su vez que genera valor al cliente para que se vuelva leal a la marca y su visita sea más frecuente.

#### **3.1. Contexto general**

La empresa actualmente cuenta con 13 restaurantes a nivel nacional, de los cuales 5 poseen autoservicio de una ventanilla. La cadena de restaurantes de comida china inició sus operaciones hace 7 años en el país, con la presencia de 2 autoservicios.

En los últimos meses se ha observado un decremento en los niveles de venta del canal de autoservicio y una elevación en el porcentaje de abandono de vehículos en la cola. Esto asociado proporcionalmente a los tiempos de atención para cada pedido, los cuales se han intentado disminuir con esfuerzos aislados que no han dado los resultados esperados.

### **3.2. Descripción del problema**

La cadena de restaurantes de comida china reporta pérdida de ventas en el canal de autoservicio por las largas colas de espera y el nivel de abandono que esto provoca. Puesto que el tiempo de atención se ha incrementado como consecuencia de la falta de aprovisionamiento de platillos listos según la demanda; y la inexistencia de roles y responsabilidades definidas para cada colaborador. Es por ello, que la empresa requiere optimizar su modelo de gestión operativa para lograr la reducción del tiempo de atención en las órdenes del canal de autoservicio; y evitar reprocesos, quejas y pérdida de clientes.

### **3.3. Formulación del problema**

Con base en lo expuesto anteriormente en relación al problema, se plantean las siguientes preguntas, cuyas respuestas se pretende resolver a través de la presente investigación.

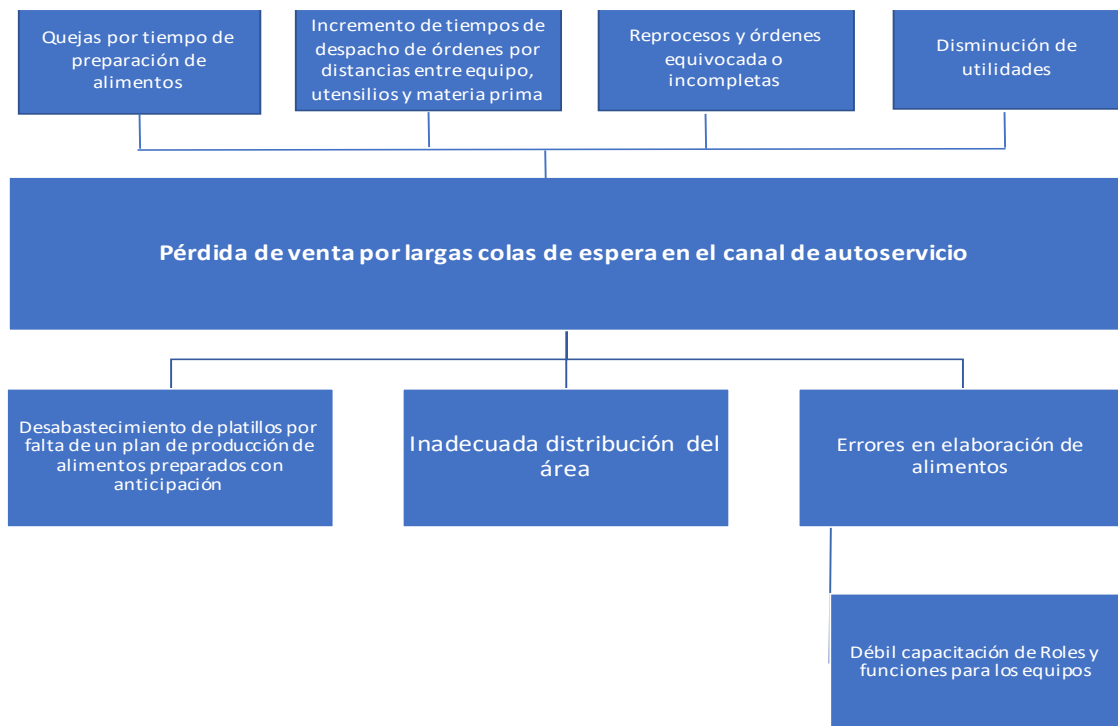
- Pregunta central

¿Cuál es el plan para reducir los tiempos de atención e incrementar la cantidad de órdenes en el canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china, a través de un estudio de tiempos y movimientos?

- Preguntas auxiliares
  - ¿Cuál es el plan de producción de alimentos por cada especialidad, necesario para satisfacer la demanda en el canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china?

- ¿Cuál es la distribución adecuada de mobiliario y equipo que reduce el tiempo de preparación y entrega de órdenes en el canal de autoservicio?
- ¿Cuáles deben ser los roles y responsabilidades para cada miembro del equipo de trabajo que atiende el canal de autoservicio?
- ¿Qué aumento se tendrá en la capacidad de atención al reducir el tiempo de despacho de órdenes en el canal de autoservicio?

Figura 1. **Árbol del problema**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word.

### **3.4. Delimitación del problema**

La industria de alimentos, específicamente las cadenas de restaurantes demandan la constante innovación y mejora de sus procesos para ofrecer al consumidor un servicio de calidad.

El problema de estudio se limita al canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china ubicada en el país de Guatemala; con el propósito de detectar los puntos críticos en la preparación y entrega de órdenes para abordarlos a través de un estudio de tiempos y movimientos. La investigación no contempla el análisis de la eficiencia de los equipos utilizados.

## 4. JUSTIFICACIÓN

La realización de la presente investigación se justifica en la línea de estrategias de servicio al cliente, parte de logística integral, de la Maestría en gestión industrial. Con esta investigación se aportará a la mejora en la experiencia de consumidores a través de la exactitud y reducción de tiempos de atención en el canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china.

En la industria de restaurantes, únicamente las cadenas de comida rápida son quienes han realizado esfuerzos para la atención ágil en el canal de autoservicio. Esto aún no ha sido explorado ni potenciado por los restaurantes de comida china; es por ello tan importante el presente análisis pues servirá de guía para la optimización de la atención en este canal.

Se ha identificado que uno de los factores relevantes para el tiempo total de atención en el canal de autoservicio, son la distribución del equipo en el área y los movimientos que deba hacer el colaborador para su operación. Por tanto, la investigación supone abordar el problema desde ambas perspectivas.

Con este trabajo se busca potenciar los resultados del canal de autoservicio a través de la ejecución de operaciones ordenadas, de tal manera que se logren reducir los tiempos de servicio para aumentar la capacidad de atender más transacciones y generar valor con el fin de incrementar su rentabilidad.



En la empresa no se han realizado estudios de tiempos y movimientos que sustenten la manera de reducir el tiempo de atención por orden. No obstante, el plan de expansión contempla la apertura de cinco nuevos restaurantes con autoservicio. Por tanto, esta investigación es relevante debido a que establecerá los criterios y estándares para la implementación y operación en estos nuevos puntos de venta.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Definir un plan para la reducción del tiempo de atención e incrementar la cantidad de órdenes en el canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china en Guatemala, a través de un estudio de tiempos y movimientos.

### **5.2. Específicos**

- Determinar el plan de producción de alimentos por cada especialidad para satisfacer la demanda en el canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china.
- Diseñar la distribución adecuada de mobiliario y equipo que reduzca el tiempo de preparación y entrega de órdenes en el canal de autoservicio.
- Asignar los roles y responsabilidades de cada operador para la atención óptima del canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china.
- Establecer la capacidad incremental de atención de órdenes para mejorar la rentabilidad del canal de autoservicio.



## **6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN**

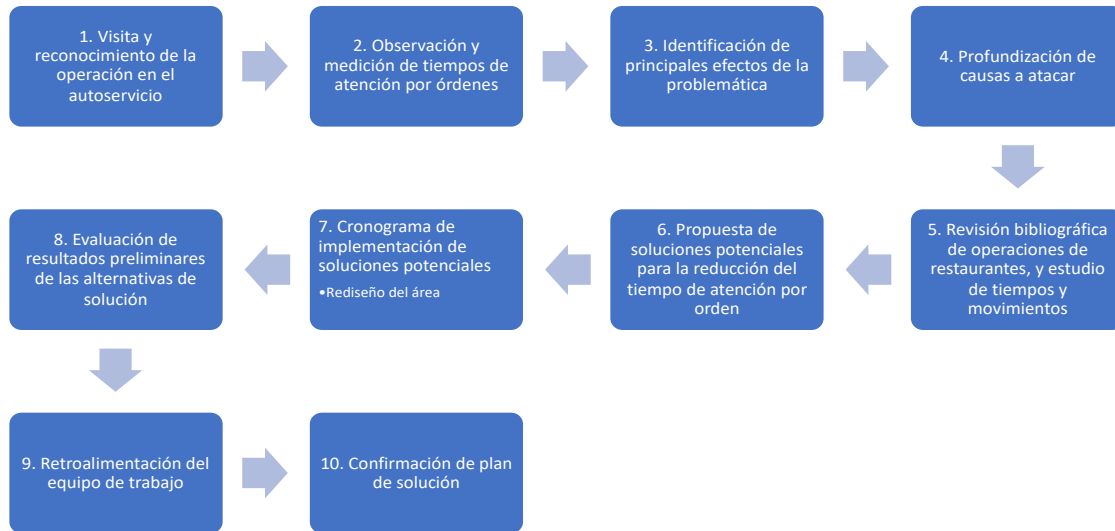
A partir del presente estudio se definirá el impacto positivo que aporta el estudio de tiempos y movimientos, en la identificación de puntos críticos para la reducción del tiempo de elaboración y despacho de órdenes en el canal de autoservicio de un restaurante de comida china.

Se estudiarán los movimientos de los operadores para minimizar el tiempo en que realizan cada tarea y reducir la fatiga al evitar movimientos innecesarios. A su vez, se asignarán los roles y responsabilidades para cada posición de trabajo en el flujo de preparación y entrega de órdenes. También se definirá el plan de producción de alimentos por cada especialidad de platillos, con lo cual se evitará el tiempo que implica cocinarlo, o bien, el tiempo invertido en el desplazamiento hacia el área de mostrador que atiende a mesas.

La realización de un estudio de tiempos y movimientos permitirá definir la manera más efectiva de realizar el trabajo y reducir el esfuerzo por parte de los colaboradores. Esto también permitirá establecer cuál es la distribución del espacio de trabajo óptima para la consecución de los resultados esperados. La readecuación del área, unida a la eficiencia en los movimientos de los trabajadores, reducirá el tiempo de preparación y entrega de pedidos; con lo que se aumenta la satisfacción de los clientes.

El presente estudio aportará el modelo óptimo para la operación del canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china; que servirá como base para la implementación de nuevos restaurantes según el plan de expansión de la empresa.

Figura 2. **Esquema de solución**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word.

## 7. MARCO TEÓRICO

A continuación, se incluye el marco teórico que servirá de guía, apoyo y sustento para la ejecución del trabajo de investigación.

### 7.1. Procesos

El término proceso, tienen sus orígenes del latín *processus*, el cual se compone de dos palabras *pro* (para adelante) y *cere* (caer, caminar), al mismo tiempo responde al francés antiguo *proces*. En el transcurso del tiempo adquirió distintos significados, al ser aplicado a diversas ciencias, y en otros contextos.

Se define como proceso, a una cantidad consecutiva de acciones o actividades planeadas, con el fin en mente de lograr un determinado objetivo previamente definido, generalmente se trata de actividades planificadas e implica el uso de distintos recursos.

Existen diversos tipos y significados de proceso, de acuerdo a la comprensión que se le pueda dar y en la ciencia que se aplica, por lo tanto, podemos clasificarlos en un sentido muy amplio como procesos de fabricación, jurídicos, productivos, biológicos y de negocio.

Por ejemplo, un proceso de fabricación se refiere a la producción de distintos objetos por medio de transformar materia prima, utilizar maquinaria o un trabajo manual de personas expertas, usualmente los artículos se producen en serie y cuentan con las mismas características de diseño.

Se da un proceso de fabricación industrial, cuando hay una transformación de materia que utiliza energía, ya sea energía hidráulica, térmica, mecánica o química, y se obtiene como resultado un producto.

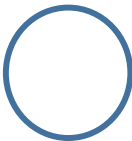


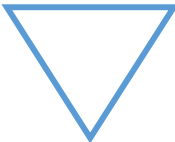
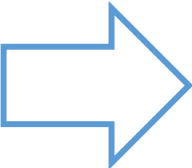
Un proceso productivo conlleva una serie de actividades y operaciones para poder producir un bien o entregar un servicio. Los productos o servicios son realizados en una línea de producción, diseñados bajo una estrategia, donde incluso se analiza y comprende el consumo del producto o experiencia de servicio. (Lanuza, 2019).

Así también, existen procesos de negocio que pueden ser estratégicos, de control y /o de operación; las organizaciones los dividen en macro y micro, según la cadena de valor que se define de donde se desprenden las distintas actividades o tareas. (Sandoval, 2017).

## **7.2. Representación gráfica de los procesos**

Según la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), existen cinco tipos de actividades básicas de distinta naturaleza en un proceso. La tabla I muestra los cinco tipos desarrollados por la ASME.

Tabla I. **Simbología ASME**

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
OPERACIÓN		Preparación de medios producción, ajuste, manipulación, etc.
INSPECCIÓN		Actuación para evaluar el producto o medios de producción
ESPERA		Producto o puestos de trabajo de un proceso, detenidos
ALMACENAJE		Materiales o productos parados a disposición del proceso
TRANSPORTE		Desplazamiento de materiales o producto, en un proceso

Fuente: Benjamín y Fincowsky (2009). *Organización de empresas*.

La operación se refiere a una actividad que modifica las características del objeto; es decir, cuando se tiene listo para la siguiente actividad. También puede referirse al acto de preparar los insumos. Mientras que la inspección sucede cuando el producto o servicio es inspeccionado para garantizar que cumpla con la calidad requerida y las características definidas.



Asimismo, el transporte se da cuando el objeto es movilizadado de un sitio a otro; excluyendo los casos en que ese traslado sea una etapa de la operación. Es decir, se refiere a transporte cuando la distancia es considerable. Por otra parte, la espera o retraso se refiere a lo relacionado a las situaciones que no permiten la continuidad del proceso o actividad siguiente. Y almacenaje se produce cuando los materiales son resguardados en un lugar específico; pueden formar parte de los distintos almacenes de producto terminado, materia prima, entre otros.

### **7.2.1. Diagrama de flujo**

Un diagrama de flujo representa la descripción gráfica de un algoritmo, flujo de trabajo, proceso o secuencia de acciones que son rutinarias, que muestra diversos símbolos que representan operaciones y su orden está conectado con flechas que indican el orden de las operaciones. Los diagramas de flujo son empelados para diseñar procesos, documentar rutinas de producción, analizar el flujo de un determinado proceso y sus repercusiones.

Los diagramas de flujo ayudan a visualizar lo que sucede y, por lo tanto, ayudan a comprender un proceso y, también a encontrar fallas, cuellos de botella y otras características menos obvias dentro de él.

Un diagrama de flujo proporciona muchas ventajas, ya que facilita la comprensión de un determinado proceso o procedimiento; ayuda a detectar fallas y oportunidades de mejora de un proceso; asimismo, identifica la autoridad, las responsabilidades y puntos cruciales de decisión. También favorece el seguimiento de funciones importantes y la capacitación de los distintos procesos, como recurso didáctico. (Umaña y Vindas, 2009).

El diagrama de flujo debe contar con un encabezado, el cual contenga toda la información relevante para identificar el proceso, como: nombre de la institución, proceso o procedimiento, responsables, simbología y su significado, significado de abreviaturas y fecha de elaboración.

Asimismo, la estructura del diagrama debe indicar de manera clara cuál es el inicio y fin del proceso:

No utilizar excesivamente los conectores ni fraccionar el diagrama; una sola línea debe corresponder a un solo símbolo, pero pueden llegar muchas líneas de flujo a otras líneas; la entrada de una línea a un símbolo debe ser por la parte superior y/o izquierda y la salida será por la parte inferior y/o derecha. (Benjamín y Fincowsky, 2009, p.305)

También considerar que si se sobrepasa una página se deberá enumerar y emplear conectores; el texto deberá ser legible y preciso, evitar el uso de palabras en exceso; los símbolos de decisión deberán tener más de una salida; todas las casillas de actividad deberán tener un responsable; “el contenido del símbolo conector puede ser alfabético o numérico, pero debe ser igual en los conectores de entrada y salida” (Benjamín y Fincowsky, 2009, p.305).

La descripción debe indicar quién, cómo, cuándo y dónde en cada paso de un procedimiento dado; utilizar términos sencillos y uniformes; y evitar términos con interpretación ambigua (Umaña y Vindas, 2009).

Por lo tanto, es imprescindible realizar los diagramas de forma comprensible, correcta y adecuada según a quienes será dirigido y el proceso que se describe para evitar la comprensión incorrecta o inadecuada de las tareas o procesos. Benjamín y Fincowsky, (2009) afirmó que: “

Un diagrama de flujo elaborado con un lenguaje gráfico incoherente o no accesible transmite un mensaje deformado e impide comprender el procedimiento que se pretende estudiar. Razón por la cual se necesita de reglamentos para tener símbolos que tengan un significado único y lógico para utilizarlos. (p.298)

Para que se dé una interpretación correcta del mismo es imprescindible que el diseño utilice símbolos con un significado específico y se implementen reglas para su uso.

“Existen varias organizaciones internacionales que definieron algunas simbologías para un diagrama, entre las cuales se pueden mencionar: La ASME, que son utilizados bastamente en áreas de producción; ANSI, ISO y DIN”, (ver tabla I) (Benjamín y Fincowsky, 2009, p.298-299).

### **7.3. Mejora de procesos**

Las organizaciones trabajan para alcanzar sus objetivos y constantemente revisan los procesos para optimizarlos e incrementar la productividad, al obtener el resultado de cualquier proceso, no puede establecerse como algo definitivo o que no se pueda mejorar.

Se sabe si los resultados son buenos o no, en base a los indicadores de cumplimiento y de calidad que se establezcan. No obstante, aún con resultados favorables siempre existe la necesidad y/o posibilidad de continuar mejorándolos basándose en el ciclo de *Deming* que se abordará más adelante.

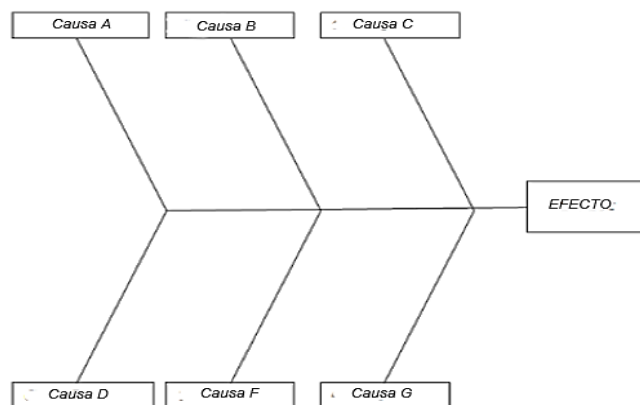
Por otra parte, cuando los resultados no son los esperados, es importante iniciar por identificar el problema y la causa del mismo; para lo cual resulta de mucha utilidad el diagrama causa - efecto.

### 7.3.1. Diagrama causa y efecto

Los diagramas de Ishikawa fueron muy populares en la década de 1960 por Kaoru Ishikawa, quien fue pionero de calidad en los astilleros navales de Kawasaki, y en el proceso se convirtió en uno de los fundadores de la gestión moderna. También conocido como diagrama de pescado, por su forma similar al esqueleto de un pez (Luca, 2016).

Este diagrama permite realizar diagnósticos o tomar acciones concretas en las que se identifica la causa raíz del problema. A esto se le atribuye su nombre de causa y efecto. Con ello se logró avances significativos y específicos para mejorar la calidad.

Figura 3. Diagrama de causa-efecto o espina de pez



Fuente: Coccia (2017). *The Fishbone diagram to identify, systematize and analyze the sources of general-purpose technologies.*

El diagrama de Ishikawa es una representación gráfica que ilustra esquemáticamente las relaciones entre un resultado y sus causas. El efecto o problema negativo es la cabeza de pez y las posibles causas y sub-causas definen la estructura de espina de pescado.

La técnica utiliza un enfoque basado en diagramas que generalmente se escriben de derecha a izquierda y cada espina grande se ramifica en más pequeñas que contienen más detalles; de esta manera se puede utilizar para analizar todas las posibles causas del problema. Esto permite llevar a cabo un análisis exhaustivo de la situación.

Para usar esta herramienta, primero se debe identificar el problema y decidir sobre el efecto a examinar. Luego, se debe resolver los principales factores involucrados, establecer las principales causas, o categorías, bajo las cuales se enlistarán otras posibles causas. Posteriormente, definir cuáles podrían ser las causas; para finalmente analizar el diagrama, en búsqueda de las causas que se repiten, lo que se puede medir en cada causa para poder cuantificar los efectos de cualquier cambio que se pretenda realizar e identificar las causas sobre las que se puede tomar medidas (Luca, 2016).

De hecho, este análisis de causa y efecto se desarrolló originalmente como una herramienta de control de calidad, como el diseño de productos y la prevención de defectos de calidad, para detectar procedimientos ambiguos que pueden ocasionar fallas en los procesos. Cada causa representa una fuente de variación de los fenómenos que pueden ser estudiados. Las causas generalmente se agrupan en categorías principales para identificar las fuentes generales de variación que conducen a un efecto principal (Coccia, 2017).

Las categorías principales son: personas, métodos (cómo se realiza el proceso y los requisitos específicos para hacerlo, tales como: políticas, procedimientos, reglas, reglamentos y leyes); máquinas; materiales o materia prima; mediciones (datos generados a partir del proceso que se utilizan para evaluar su calidad); y medio ambiente, que se refiere a las condiciones como la ubicación, el tiempo, la temperatura y la cultura en las que opera el proceso. (Luca, 2016).

El diagrama de causa y efecto ayuda a determinar las causas del problema, fomenta la colaboración del grupo y utiliza su conocimiento sobre el proceso. Es una forma fácil de leer e interpretar; lo que favorece el aprendizaje sobre los factores y su interacción durante el proceso. También evidencia las áreas en las que se deben recopilar datos para estudios posteriores.

### **7.3.2. Ciclo de *Deming***

Durante los años 1950's Edward Deming, creó un ciclo de mejora continua, conocido como PHVA, cuyas siglas significan: planificar, hacer, verificar y actuar. Popularmente se le conoce como el Ciclo de Deming, el cual fue presentado en Japón durante esa misma década; de acuerdo a Aguirre (2014), es un ciclo que tiene un gran dinamismo y es posible utilizarlo en diferentes procesos.

Los esfuerzos que se realizan para la mejora continua, es un ciclo que no se interrumpe, en donde se debe de identificar un proceso o producto que mejorar, tener una planeación adecuada de cómo hacerlo, se realiza, se validan resultados obtenidos y verifica si las mejoras se logran, de acuerdo a ellos, se realizan los distintos análisis para comparar los resultados, si los mismos son satisfactorios se implementan o se inicia de nuevo el ciclo.

### 7.3.2.1. Etapas del ciclo PHVA

Planificar: primero, se debe identificar exactamente cuál es problema. Luego, reunir cualquier otra información necesaria para comenzar a esbozar soluciones, al establecer objetivos y procesos o contramedidas con el resultado esperado en base a los desempeños pasados o la previsión futura del trabajo (Troya, 2018).

Hacer: esta fase implica varias actividades, la primera es generar posibles soluciones de proceso; luego seleccionar la mejor de estas soluciones, y por último, implementar un proyecto piloto a pequeña escala, con un lote pequeño, o en un área geográfica particular, o utilizar algún otro diseño de prueba apropiado para el problema, producto o iniciativa.

Verificar: en esta fase, se observa qué tan efectiva ha sido la solución piloto y recopila cualquier aprendizaje que podría mejorarla aún más. Según la observación del piloto, la cantidad de áreas que se hayan identificado y el alcance de toda la iniciativa, se puede tomar la decisión de repetir las fases *hacer* y *verificar*, para incorporar mejoras adicionales. Cuando se analice que, los costos superarán los beneficios de repetir el ciclo Hacer-Verificar, se puede implementar la fase final (Troya, 2018).

Actuar: se realiza la implementación de la solución definida en los pasos anteriores. Sin embargo, el uso del ciclo PHVA no termina necesariamente ahí ya que el ciclo se utiliza como parte de una iniciativa de mejora continua, y por lo tanto se debe regresar a la Fase de planificación (paso 1) y descubrir más áreas de mejora (Troya, 2018).

La ejecución de este ciclo pretende mejorar los efectos de manera iterativa. Se observa que el ciclo PHVA es más efectivo tanto para hacer un trabajo como para administrar un programa. El ciclo PHVA garantiza dos tipos de acciones correctivas: temporales y permanentes (Isniah, Purba y Debora, 2020).

La acción temporal tiene como objetivo abordar y solucionar prácticamente el problema. La acción correctiva permanente, consiste en investigar y eliminar las causas raíz y así apunta a la sustentabilidad del proceso mejorado.

El ciclo de *Deming* proporciona un proceso útil para resolver problemas. Es particularmente efectivo para implementar nuevas soluciones y mejora de procesos que se repiten con frecuencia. En esta situación, se beneficiará muchas veces de las mejoras adicionales integradas en el proceso una vez que se implemente. Además, proporciona un amplio rango de posibles nuevas soluciones a los problemas, para probarlas y mejorarlas de forma controlada antes de seleccionar una para su implementación completa; con esto se evita el desperdicio de recursos a gran escala que conlleva la implementación de una solución mediocre o deficiente (Isniah, Purba y Debora, 2020).

#### **7.4. Ingeniería de métodos**

Se ocupa de estudiar la forma en que se incorpora el trabajador en el proceso de producción, ya sea de bienes o servicios. Por tanto, la ingeniería de métodos comprende el estudio del proceso de producción o la generación del servicio, como el estudio del movimiento que desempeña cada colaborador que interviene y el cálculo de los tiempos requeridos para realizarlo.



#### **7.4.1. Evolución histórica**

Frederick Taylor, también conocido como el padre de la administración científica, realizó importantes aportaciones que aún son utilizadas por las empresas en la actualidad. Taylor impulsó la racionalización del trabajo, demostró que era necesario estudiar cada elemento involucrado en los distintos procesos.

Posiblemente una de sus aportaciones más importante sea el estudio de tiempos y movimientos. Este tiene como objetivo aumentar el rendimiento de los colaboradores o empleados, y lograr a su vez, una mayor eficiencia en el proceso.

Con el apoyo de varios directores de fábricas de su época, escribió diversos artículos que propusieron el uso de normas de salarios basado en un estudio científico de tiempos; en un nivel básico el estudio de tiempos involucró separar las tareas en varias partes, de tal manera que coordinara las mismas, en un método más eficiente de trabajo.

Luego de ejecutar la introducción del estudio, se desarrolló para lograr establecer tiempos estandarizados, que mejoraran las formas y métodos para ejecutar el trabajo. Para este fin, los esposos Frank y Lillian Gilbreth se basaron en los estudios de Taylor, y finalmente crearon el estudio de movimientos; donde dividieron el trabajo en 17 movimientos que llamaron *Therbligs*, que significa su apellido escrito al revés.

El estudio fue creado, para lograr ejecutar las tareas en el mínimo de tiempo, y conservar los recursos de tal manera que se reduzcan los costos; el

estudio busca eliminar los movimientos que son ineficientes e incrementar los eficientes.

En contraparte de Taylor, motivados por los métodos de estudio de tiempos, los Gilbreth propusieron un análisis del proceso laboral, en un contexto netamente científico. El estudio de movimientos realizado por los Gilbreth, combinaba los conocimientos de psicología e ingeniería para ejecutar un trabajo que incluía la compensación del recurso humano, así como el conocimiento de los materiales, herramientas, máquinas e instalaciones.

El estudio del trabajo es una metodología que se realiza para llevar a cabo actividades diferentes pero que están relacionadas, como mejorar el uso eficiente de los recursos y establecer estándares de desempeño y calidad para las actividades que se realizarán. El estudio de trabajo generalmente se clasifica en dos áreas: estudio de método (estudio de movimiento) y estudio de tiempo (medición de trabajo) (Kulkarni, Kshire y Chandratre, 2014).

#### **7.4.2. Estudio de tiempos y movimientos**

Este estudio proporciona técnicas para examinar en detalle una operación o tarea, medir qué actividades pueden agregar valor y cómo minimizar y eliminar las que no aportan o se consideran un desperdicio. A través del mismo, es viable estimar su capacidad y aumentar su eficiencia y productividad, a su vez que se vuelve más competitiva a la organización para lograr costos de producción más bajos, y ofrecer productos de calidad a mejores precios para el cliente (Curuy y Saraiva, 2018).

El estudio hace posible definir, con buena exactitud, el tiempo requerido para ejecutar cierta tarea. Es un método para establecer estándares de

productividad de los empleados en el que un trabajo complejo se divide en pasos simples; la secuencia de movimientos realizados por el empleado se observa cuidadosamente para detectar y eliminar movimientos innecesarios; y se mide el tiempo preciso necesario para cada movimiento correcto.

Al emplear un estudio como este, es posible desarrollar una forma más eficiente para ejecutar las actividades de un proceso. A cada operación se le asignan movimientos y tiempos estándar, los cuales deben ser seguidos para que la organización encuentre mejores resultados en el mercado en el que opera (Curuy y Saraiva, 2018).

El análisis de una operación cuando se realiza en función del movimiento individual de un trabajador se conoce como análisis de movimiento (Kulkarni, Kshire y Chandratre, 2014). El propósito del análisis de movimiento es diseñar un método mejorado que elimine el movimiento innecesario y emplee el esfuerzo humano de manera más productiva. Al hacerlo, el Principio de economía de movimiento es de gran ayuda.

#### **7.4.3. Principios de la economía de movimiento**

Consiste en un grupo de reglas diseñadas por los Gilbreth y posteriormente reordenadas y ampliadas por otros autores para desarrollar mejores métodos. Se clasifica en las siguientes cuatro categorías: reglas relativas al cuerpo humano; disposición del lugar de trabajo y manejo de materiales; diseño de herramientas y equipos; y reglas de conservación del tiempo.

#### **7.4.3.1. Reglas relativas al cuerpo humano**

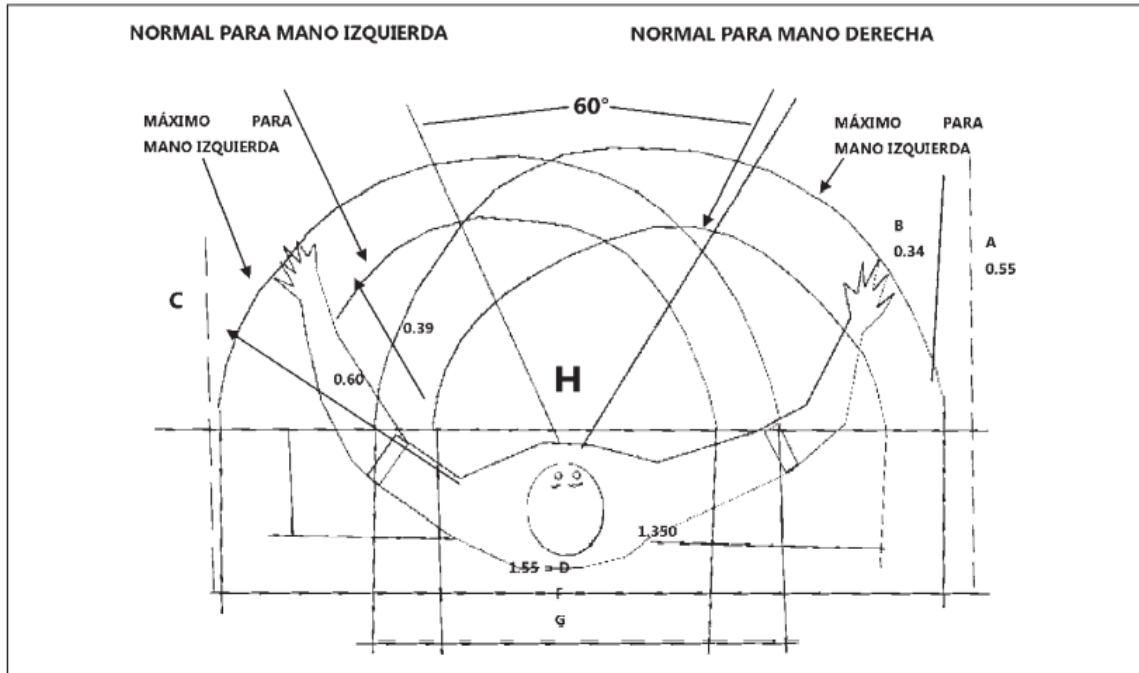
Algunas de las recomendaciones con relación al cuerpo son: usar ambas manos para el trabajo productivo; deben iniciar y finalizar su movimiento al mismo tiempo; excepto por el período de descanso, ambas manos no deben estar paradas al mismo tiempo; el movimiento tanto de las manos como de los brazos es simétrico, simultáneo y opuesto entre sí; los movimientos deben ser simples e involucrar un número mínimo de miembros (El propósito-duración más corta y fatiga mínima).

Asimismo, las manos deben moverse según la clasificación más baja: “movimientos de los dedos, movimientos que comprenden dedos y muñeca; movimientos que comprenden dedos, muñecas y antebrazo; movimientos que comprenden dedos, muñeca, antebrazo y brazo; movimientos que comprenden dedos, muñeca, antebrazo, brazo y hombro.” (Palacios, 2009, pp.168-169).

El movimiento debe ser suave y continuo. No debe haber cambios bruscos de dirección y paradas frecuentes. Un trabajador puede utilizar apoyo mecánico de impulsión para ayudarlo a superar el esfuerzo muscular. Para ello es importante tomar en cuenta el peso del material, de las herramientas utilizadas y de la parte del cuerpo que realiza el movimiento (Palacios, 2009).

Palacios propone un esquema como ejemplo donde se muestran las áreas máximas y normales de trabajo ver figura 4.

Figura 4. **Áreas de trabajo**



Fuente: Palacios (2009). *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*.

#### 7.4.3.2. **Disposición del lugar de trabajo y manejo de materiales**

Respecto a la disposición del área donde se realiza el trabajo, es recomendable que existe una ubicación definida, fija y de fácil acceso para materiales y herramientas; tanto como sea posible, los materiales, herramientas y otros dispositivos mecánicos deben mantenerse cerca; también se debe emplear la gravedad con un transportador para el transporte y la entrega de materiales en el lugar de trabajo entre varias estaciones de trabajo y departamentos; es preferible dejar caer un producto ensamblado y final sobre una cinta transportadora cerca del área de trabajo para que la gravedad entregue el trabajo en el lugar requerido.

Respecto a las herramientas y los materiales, deben ubicarse preferiblemente en el orden/secuencia en que se requerirá su uso; se requiere una buena iluminación para ver correctamente, operar rápidamente y reducir los accidentes. Para una percepción visual se requiere de buena iluminación y para esto es importante que exista:

- Luz de intensidad suficiente para la tarea definida.
- Luz de color adecuado y sin deslumbramiento.
- Luz incidente en la dirección debida.

Dentro de las variables que inciden en la visibilidad de un objeto están: el contraste del entorno, tamaño, el tiempo para observar el objeto en cuestión, si posee brillo, la distancia en la que se halla el objeto, si el entorno provoca distracciones y fatiga de la propia vista hacia el objeto (Palacios, 2009).

A fin de impartir descanso a algunas de las extremidades, un operador a veces puede sentarse o pararse mientras trabaja. Esto requiere una relación entre su silla, la altura de la mesa o área de trabajo. Para reducir la fatiga, la disposición del trabajador para sentarse debe ser cómoda y ajustable. Asimismo, todos los objetos pesados deben levantarse con dispositivos mecánicos.

#### **7.4.3.3. Diseño de herramientas y equipos**

Deben emplearse plantillas, accesorios y dispositivos operados con el pie para reducir la carga de trabajo manual cuando sea posible; las herramientas deben ser fáciles de manejar; los interruptores y controles operados con el pie deben diseñarse de modo que reduzcan la carga de trabajo en las manos;

como también, las herramientas y los materiales deben organizarse correctamente y ubicarse cerca del lugar de trabajo.

Es aconsejable que exista el máximo contacto superficial entre el mango de la herramienta y la mano, ya que favorece la distribución apropiada de la fuerza de la mano y minimiza la fatiga. Por otro lado, cuando se suponga que el trabajo debe realizarse con los dedos, la distribución de carga en cada dedo debe ser según la capacidad normal del dedo; asimismo, un trabajador debe poder operar palancas y manijas sin cambiar la posición del cuerpo. Además, el puesto de trabajo debe tener una ergonomía adecuada en cuanto a iluminación, condiciones adecuadas de calor, frío y humedad, reducción de polvo y ruido, altura de silla, entre otros.

#### **7.4.3.4. Reglas de conservación del tiempo**

Respecto a este grupo de reglas, es necesario tomar en cuenta que no debe fomentarse el cese temporal del trabajo por parte de operador; tampoco es aconsejable que la máquina esté en funcionamiento mientras permanece inactiva ya que esto conduce a la pérdida de producción y potencia. Asimismo, se recomienda realizar más de un trabajo en simultáneo; y minimizar la cantidad de movimientos al realizar la actividad. Considerar que la carga - descarga del trabajo y el tiempo del ciclo deben sincronizarse de tal manera que un operador pueda ser multifuncional o pueda operar simultáneamente varias máquinas. (Chandran, 2020).

#### **7.4.4. *Therbligs***

Estos movimientos capturan las actividades humanas durante una tarea de montaje. Para realizar un *Therblig*, el operador observa el entorno y obtiene

información de él. Esto se utiliza luego para informar sus acciones. Como resultado, se puede decir que cada *Therblig* está compuesto de acción e información. Según Oyekan, Hutabarat, Turner, Arnoult y Tiwari (2020) describe 18 movimientos que hacen distinción entre la acción de búsqueda y buscar. (p.2491)

En la tabla II la columna de movimiento describe los movimientos de *Therbligs* que realiza un ser humano, la columna de acción describe lo que normalmente hace el ser humano y la tercera y cuarta columna describen la información requerida u obtenida al comienzo y al final de una acción que transforma una pieza de trabajo. de un estado de salida inicial a uno deseado.

Tabla II. **Análisis de los *Therbligs***

<b>Movimiento</b>	<b>Acción</b>	<b>Información para empezar</b>	<b>Información para terminar</b>
Búsqueda: comienza cuando los ojos o la mano empiezan a buscar la pieza y termina cuando la pieza es localizada	Mirar al rededor	Identidad de la parte buscada	Ubicación de la parte buscada
Buscar: define la reacción mental momentánea al final del ciclo de búsqueda	Mirar al rededor	Característica reconocible de la parte buscada	Característica coincidente de una pieza en el área de búsqueda
Seleccionar: elegir un objeto en particular entre un grupo de objetos similares	Mirar al rededor	Criterios de selección	Ubicación de la pieza que coincide con los criterios
Sujetar: comienza cuando la mano activa agarra el objeto y finaliza cuando comienza la siguiente operación (uso o transporte cargado)	Sujetar	Identidad del objeto a agarrar La forma de agarrarlo	Confirmación de que el objeto está agarrado



Continuación tabla II.

<b>Movimiento</b>	<b>Acción</b>	<b>Información para empezar</b>	<b>Información para terminar</b>
Sostener: la retención de una parte después de haberla agarrado, sin que tenga lugar ningún otro movimiento o manipulación de esta parte. Por ejemplo, una mano puede sostener el agarre de una pieza mientras que la otra mano realiza el montaje de otra pieza.	Sostener	Identidad del objeto a retener Orden de mantener	Orden para hacer el siguiente movimiento
Transporte cargado: mover una pieza con un movimiento manual	Mover	Identidad de la pieza a mover Ubicación de la pieza Destino de la pieza	Confirmación de que la pieza ha llegado a su destino
Transporte vacío: mover la mano descargada	Mover	destino de la mano	Confirmación de que la mano ha llegado a su destino
Posición: colocar la pieza en la orientación adecuada para realizar el movimiento de "uso"	Posicionamiento	Identidad de la pieza a posicionar Orientación inicial de la pieza Orientación deseada	Confirmación de que la pieza está orientada como se desea
Ensamblar: unir dos partes	Ensamblado	Identidades de las Partes a ensamblar La forma de montarlos	Confirmación de que las piezas están ensambladas
Uso: manipular un objeto de la forma en que está destinado a ser manipulado	Usar	Identidad del objeto a utilizar La forma de usarlo	Confirmación de que el movimiento de uso ha finalizado
Desmontar: separar piezas que se unieron	Desmontaje	Identidades de las partes a desarmar la forma de desmontarlos.	Confirmación de que las piezas están desmontadas.
Inspeccionar: comparar el objeto con un estándar predeterminado	Inspeccionar	Identidad del objeto estándar predeterminado	Resultado de la comparación entre el objeto y el estándar.

Continuación tabla II.

<b>Movimiento</b>	<b>Acción</b>	<b>Información para empezar</b>	<b>Información para terminar</b>
Preposición: reemplazar un objeto en la orientación adecuada para su próximo uso. El posicionamiento no tiene que ser preciso ya que la posición de movimiento se realiza después	Preposicionamiento	Identidad de la pieza a posicionar orientación inicial de la pieza orientación deseada	Confirmación de que la pieza está orientada como se desea
Liberar carga: liberar el objeto cuando ha llegado a su destino	Liberar	Objeto de liberación	Confirmación de que el objeto ha sido liberado
Retraso inevitable: período desde el momento en que una mano está inactiva hasta el momento en que vuelve a estar activa. Estos retrasos están fuera del control del trabajador (falta de materias primas, reparación de una herramienta...) y pueden tratarse con el sistema general de fábrica/negocio.	Espera	Problema que ocurre: escasez, retraso...	Información de que el problema ha sido resuelto.
Retraso evitable: espera dentro del control del trabajador que provoca ociosidad que no está incluida en el ciclo normal de trabajo	Espera	Problema que ocurre	Información de que el problema ha sido resuelto.
Plan: función mental que puede ocurrir antes de ensamblar (decidir qué parte va a continuación) o antes de inspeccionar y señalar qué fallas buscar	Planificación		Secuencia estructurada que define cómo van a suceder las cosas.

Continuación tabla II.

<b>Movimiento</b>	<b>Acción</b>	<b>Información para empezar</b>	<b>Información para terminar</b>
Descanso (para superar la fatiga): una falta de movimiento que sólo se encuentra cuando el descanso es prescrito por el trabajo o tomado por el trabajador	Descanso	Necesidad de que el trabajador descanse	Fin del período de descanso.

Fuente: Oyekan, Hutabarat, Turner, Arnoult y Tiwari (2020). *Using Therbligs to embed intelligence in workpieces for digital assistive assembly*. Consultado el 11 de octubre de 2021.

Recuperado de <https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/267/305>.

## 8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

### 1. MARCO REFERENCIAL

1.1 Estudios previos

1.2 Antecedentes

### 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Procesos

2.2. Representación gráfica de los procesos

2.3. Mejora de procesos

2.3.1. Diagrama causa y efecto

2.3.2. Ciclo de *Deming*

2.3.2.1. Etapas del ciclo PHVA

2.4. Ingeniería de métodos

2.4.1. Evolución histórica

2.4.2. Estudio de tiempos y movimientos

2.4.3. Principios de la economía de movimiento

- 2.4.3.1. Reglas relativas al cuerpo humano
- 2.4.3.2. Disposición del lugar de trabajo y manejo de materiales
- 2.4.3.3. Diseño de herramientas y equipos
- 2.4.3.4. Reglas de conservación de tiempo
- 2.4.4. *Therbligs*

### 3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Características del estudio

- 3.1.1. Diseño
- 3.1.2. Enfoque
- 3.1.3. Alcance
- 3.1.4. Unidad de análisis

#### 3.2. Variables

#### 3.3. Fases del desarrollo de la investigación

- 3.3.1. Fase 1
- 3.3.2. Fase 2
- 3.3.3. Fase 3
- 3.3.4. Fase 4

#### 3.4. Técnicas de análisis

### 4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

## **9. METODOLOGÍA**

A continuación, se presenta el tipo de diseño que comprende este trabajo de investigación, las características, sus alcances y las principales variables que impactan en los tiempos de atención del autoservicio de un restaurante de comida china; de tal manera que se pueda definir la propuesta para optimizar sus tiempos.

### **9.1. Características del estudio**

El enfoque del estudio propuesto es mixto, ya que medirá variables cuantitativas como los tiempos por platillo y la cantidad de transacciones por hora. A su vez considera variables cualitativas relacionadas al establecimiento de roles para operar el autoservicio.

El alcance de la investigación es explicativo, dado que busca responder por las causas del incremento de tiempos y se centra en su optimización para la atención del autoservicio; a su vez que considera las principales aristas de la operación, como lo son: procesos, personas y área de trabajo. El alcance de esta investigación no requiere la comprobación de una hipótesis.

El diseño adoptado será no experimental, pues no requiere la realización de pruebas o experimentos en laboratorio; la información del autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china se analizará en su estado original sin ninguna manipulación.

## 9.2. Unidades de análisis

La población en estudio incluirá a todos los operadores, supervisor y gerente de operaciones de los cinco restaurantes con autoservicio de la cadena de restaurantes de comida china; con el objetivo de observarles en el desempeño de sus funciones, para obtener los datos requeridos. Asimismo, se realizará un muestreo sistemático de los tiempos de preparación y entrega de órdenes durante el horario de alta demanda; los cuales se analizarán en su totalidad.

## 9.3. Variables

¿Cuál es el plan de producción de alimentos por cada especialidad, necesario para satisfacer la demanda en el canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china?

Tabla III. **Variable de pregunta auxiliar 1**

<b>Variable</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>
Demanda de platillos por hora	La cantidad de platillos a cocinar, se realiza en función de la proyección de la demanda por hora.	Porciones por platillo por hora

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word.

¿Cuál es la distribución adecuada de mobiliario y equipo que reduce el tiempo de preparación y entrega de órdenes en el canal de autoservicio?

Tabla IV. **Variables de pregunta auxiliar 2**

<b>Variable</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>
Cantidad de pasos	Cantidad de actividades y movimientos necesarios para preparar una orden.	Cantidad de pasos o actividades por orden.
Tiempo de Preparación	Tiempo requerido para preparar los platillos.	Minutos de preparación por platillo.

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word.

¿Cuáles deben ser los roles y responsabilidades para cada miembro del equipo de trabajo que atiende el canal de autoservicio?

Tabla V. **Variable de pregunta auxiliar 3**

<b>Variable</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>
Cantidad de roles (posiciones)	Roles requeridos para la atención de una orden en autoservicio	Definición de responsabilidades por rol requerido

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word.

¿Qué aumento se tendrá en la capacidad de atención al reducir el tiempo de despacho de órdenes en el canal de autoservicio?



Tabla VI. **Variable de pregunta auxiliar 4**

<b>Variable</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>
Órdenes por hora	Tiempo promedio para atención de orden	Cantidad de transacciones por hora

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word.

Las variables descritas anteriormente aportarán a dar solución a la pregunta principal de la investigación:

¿Cuál es el plan para reducir los tiempos de atención e incrementar la cantidad de órdenes en el canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china?

#### **9.4. Fases del estudio**

Se describirán a continuación las cuatro fases para la ejecución de esta investigación, la cual abarca desde una inmersión bibliográfica para transitar por la recolección de datos en el autoservicio a través de mediciones de tiempo y entrevistas, de modo que al analizar la información obtenida se pueda interpretar para la definición del plan de mejora propuesto.

##### **9.4.1. Fase 1: exploración bibliográfica**

En la primera fase, se realizará una consulta de todas las bibliografías posibles relacionadas a operaciones de autoservicios de restaurantes, así como de las principales teorías de ingeniería de métodos, para reforzar los conocimientos y tendencias más actuales del tema.

#### **9.4.2. Fase 2: observación y recolección de datos**

En la segunda fase, se ejecutarán las visitas *in situ* para la observación de la operación del restaurante. Se realizará la medición de tiempos en el autoservicio, con el desglose de cada etapa: toma de pedido, cobro, preparación y entrega; para la obtención del tiempo total por orden. En esta fase se realizarán también entrevistas con cada colaborador para la definición de los roles y responsabilidades; y un *focus group* posterior en el que participe todo el equipo, incluyendo al Supervisor y Gerente de Operaciones, y en el cual se emplearán técnicas como: diagrama causa – efecto, y 5 por qué's para discutir sobre el incremento de tiempos y las oportunidades de mejora. Además, se hará el levantamiento del flujo del proceso de la atención típica de una orden en el autoservicio.

#### **9.4.3. Fase 3: análisis de datos obtenidos**

En esta fase, se iniciará el análisis de los datos procesados, se realizarán comparativos por hora, por platillo, por ubicación, por ejemplo. Asimismo, se adicionará la información obtenida del sistema de cobro del restaurante para enriquecer el estudio. También se presentará el análisis preliminar a los dueños de la operación, para detectar posibles sesgos o datos que puedan alterar las conclusiones.

#### **9.4.4. Fase 4: interpretación de la información**

Posteriormente será posible determinar los puntos claves de mejora que sustentarán la realización de esta investigación. En este punto, se generará la propuesta de distribución del área de trabajo óptima para la operación, los roles

requeridos y los tiempos ideales para la consecución del objetivo principal; según los datos analizados.

## 10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS

Para el análisis de la información recabada se utilizarán técnicas de estadística descriptiva que ayuden a comprender la estructura de los datos, de modo que se pueda identificar un patrón general o una desviación del mismo. Esto permitirá organizar y sintetizar la información obtenida en los restaurantes para apreciar sus características más relevantes; para cuyo propósito se utilizarán medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

De acuerdo a la medición realizada, la demanda por platillos por hora se expondrá en una tabla de datos; los cuales se representarán en una gráfica de barras compuesta para ilustrar y comparar las especialidades de mayor demanda. Además, se realizará un gráfico de dispersión con el objetivo de identificar el patrón de horas pico durante los distintos días de la semana para cada platillo. Contando con la cantidad de datos suficientes, será posible efectuar el pronóstico de la demanda por hora, según el método con el menor error acumulado, para los distintos días de la semana y desarrollar el plan de producción adecuado. Los pronósticos se presentarán en una tabla de datos y gráfica de dispersión.

El proceso de preparación de platillos se documentará con un diagrama de flujo y/o de recorrido, que permita detectar las áreas de oportunidad. Asimismo, se contempla realizar el levantamiento del plano del área para analizar la distribución de los equipos y herramientas.

Los resultados de la entrevista para la definición de los roles y responsabilidades se presentarán en una tabla con su respectiva frecuencia,

esto permitirá categorizar las respuestas con una moda mayor. Además, cada pregunta tendrá una gráfica de pastel o barras para representar sus respuestas.

Adicional, a los datos obtenidos de la medición de tiempos para la preparación y entrega de órdenes, se aplicarán medidas de tendencia central, con el objetivo de determinar el tiempo promedio por horario cuyo resultado se presentará en un diagrama de barras. También se aplicarán medidas de dispersión, como la desviación estándar y el coeficiente de variación; para validar la confiabilidad de los datos.

## 11. CRONOGRAMA

Este trabajo de investigación se plantea llevar a cabo de acuerdo al siguiente cronograma:

Tabla VII. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPT				OCT				NOV				DIC			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Aprobación de Protocolo	■																																			
FASE 1: Exploración bibliográfica			■	■	■	■																														
FASE 2: Observación y recolección de datos																																				
2.1: Visita y levantamiento de diagramas de proceso																																				
2.2: Medición de tiempos en Restaurante uno																																				
2.3: Medición de tiempos en Restaurante dos y tres																																				
2.4: Medición de tiempos en Restaurante cuatro y cinco																																				
2.5: Focus groups con colaboradores clave																																				
FASE 3: Análisis de datos obtenidos																																				
FASE 4: Interpretación de la información																																				
Redacción de Informe Final																																				
Artículo Científico																																				
Elaboración y preparación de Defensa de Tesis																																				

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Excel.



## 12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Este trabajo de investigación será realizado con recursos propios del estudiante. Por tratarse de una investigación descriptiva, los recursos necesarios son los siguientes:

Tabla VIII. **Recursos necesarios para la investigación**

Tipo de Recurso	Recurso	Costo	% del Total
Humanos	Honorarios del estudiante	Q 2,500.00	25%
	Honorarios del Asesor	Q 5,000.00	51%
Económicos	Combustible	Q 700.00	7%
	Alimentación	Q 450.00	5%
Tecnológicos y servicios	Computadora	Q -	0%
	Tablet	Q -	0%
	Impresión de documentos	Q 300.00	3%
	Internet	Q 200.00	2%
	Energía Eléctrica	Q 250.00	3%
Imprevistos (5%)		Q 470.00	5%
Subtotal		Q 9,870.00	100%
Aporte del Estudiante		-Q 2,500.00	
Aporte del Asesor		-Q 5,000.00	
Total		Q 2,370.00	

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Excel.

Dado que los recursos aportados son suficientes para la investigación, se considera que es factible la realización del estudio.





### 13. REFERENCIAS

1. AGEXPORT (24 de abril, 2020). ¿Cómo cambiará el consumo de alimentos tras el COVID-19?: Restaurantes. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://export.com.gt/covid-19/sites/default/files/pdf/2020-05/Cómo%20cambiará%20el%20consumo%20de%20alimentos%20tras%20el%20COVID-19%2C%20Restaurantes%20.pdf>.
2. Aguirre, R. (2014). *Mejora Continua*. México: Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.
3. Benjamín, E. y Fincowsky, F. (2009). *Organización de empresas*. México: McGraw-Hill.
4. Chandran, K. (24 de marzo, 2020). Industrial Engineering: A Textbook for university students. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://books.google.com.gt/books?id=bm9REAAQBAJ&pg=SA3-PA24&dq=principles+of+motion+economy+related+to+human+body&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwibue7wgef1AhXrQjABHSX2AiQQ6AF6BAgGEAl#v=onepage&q=principles%20of%20motion%20economy%20related%20to%20human%20body&f=false>.
5. Coccia, M. (2017). The Fishbone diagram to identify, systematize and analyze the sources of general-purpose technologies. *Journal of Social and Administrative Sciences*, 4(4), 291-303.

6. Curuy, P. y Saraiva, J. (2018). Time and motion study applied to a production line of organic lenses in Manaus Industrial Hub. *Gest. Prod., São Carlos*, 25(4). 901-915. <https://doi.org/10.1590/0104-530X2881-18>.
7. Delgado, A., Martínez, E., Torres, F. e Hincapié, J. (2018). Capacidad de innovación en restaurantes: Validación de un instrumento de medición. *Multiciencias*, 17(1), 26-35. Recuperado de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/multiciencias/article/view/23600>.
8. Forbes Staff. (7 de septiembre, 2020). Burger King presenta un restaurante futurista como medida a próximas pandemias. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://forbescentroamerica.com/2020/09/07/burger-king-presenta-un-restaurante-futurista-como-medida-a-proximas-pandemias/>.
9. Isniah, S., Purba, H. y Debora, F. (Agosto de 2020). Plan do check action (PDCA) method: literature review and research issues. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, 4(1).72-81. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.30656/jsmi.v4i1.218>.
10. Kulkarni, P., Kshire, S. y Chandratre, K. (Febrero de 2014). Productivity Improvement through Lean Deployment & Work Study Methods. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 3(2), 429-434. Recuperado de [https://www.academia.edu/6864332/PRODUCTIVITY\\_IMPROVEMENT\\_THROUGH\\_LEAN\\_DEPLOYMENT\\_and\\_WORK\\_STUDY\\_METHODS](https://www.academia.edu/6864332/PRODUCTIVITY_IMPROVEMENT_THROUGH_LEAN_DEPLOYMENT_and_WORK_STUDY_METHODS).

11. Lanuza, A. M. (2019). *Implementación del sistema integrado de manufactura en los procesos productivos en la empresa Tabacalera Joya de Nicaragua, S.A. durante el año 2018*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua. Recuperado de <https://repositorio.unan.edu.ni/10119/1/2993.pdf>.
12. Luca, L. (Septiembre de 2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 161(1). 1-6. Recuperado de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/161/1/012099>.
13. Mendoza, P., Erazo, J. y Narvárez, C. (Octubre de 2019). Estudio de tiempos y movimientos de producción para Fratello Vegan Restaurant. *CIENCIAMATRIA*, 5(1), 271-297. Recuperado de <https://doi.org/10.35381/cm.v5i1.267>.
14. Oyekan, J., Hutabarat, W., Turner, C., Arnoult, C. y Tiwari, A. (Mayo de 2020). Using Therbligs to embed intelligence in workpieces for digital assistive assembly. *Revista de inteligencia ambiental y computación humanizada*, 11, 2489–2503. Recuperado de <https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/267/305>.
15. Palacios, L. (2009). *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*. Colombia: ECOE Ediciones.

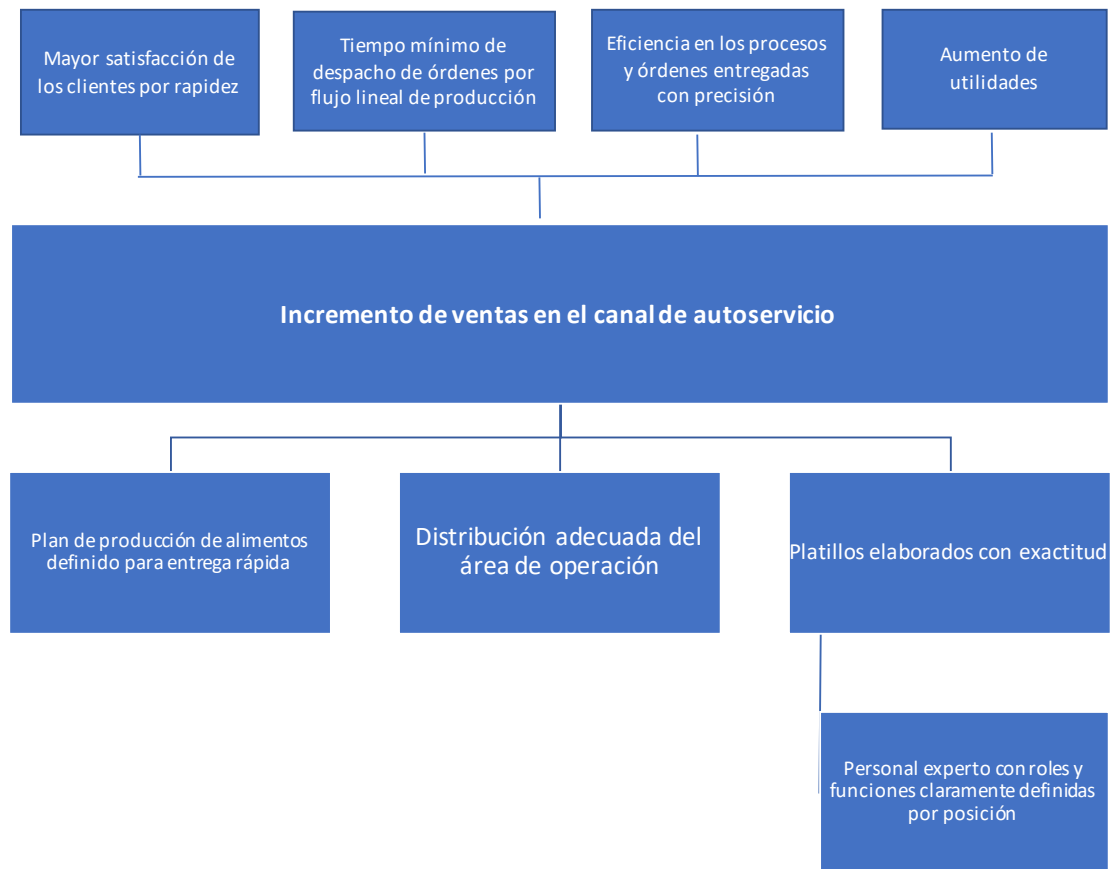
16. Prasetyo, Y., Castillo, A., Salonga, L., Sia, J., Chuenyindee, T., Young, M., Persada, S., Miraja, B. y Redi, A. (Mayo de 2021). Factores que influyen en la intención de recompra en los autoservicios de comida rápida: un enfoque de modelo de ecuación estructural. *Alimentos*, 10(6), 1205. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/foods10061205>.
17. Sandoval, F. (Abril de 2017). Gestión de Proceso de Negocio. *Central University of Venezuela*, 14(32), 43-48. Recuperado de <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16367.43682>.
18. Tejada, N., Gisbert, V. y Pérez, A. (Diciembre de 2017). Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. *3C Empresa, investigación y pensamiento crítico, (Edición Especial)*, 39-49. Recuperado de [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art\\_5.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf).
19. Troya, M. (2018). *Análisis y mejoramiento del proceso de entrega de materia prima en una cadena de restaurante de comida japonesa y su incidencia en los costos de calidad. Caso: Islas cadena de restaurantes de comida japonesa*. (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14534/Tesis%20Final%20TroyaM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
20. Umaña, S. y Vindas, J. (2009). *Guía para la elaboración de diagramas de flujo*. Costa Rica: MIDEPLAN.

21. Vásquez, L. C. (2017). *Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora PANARTE a través del estudio de tiempos y movimientos*. (Tesis de maestría). Escuela Politécnica Nacional, Ecuador. Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17268/1/CD-7773.pdf>.
22. Walker, J. (2022). *RESTAURANT: From concept to operation*. EE.UU.: JOHN WILEY & SONS.



## 14. APÉNDICES

### Apéndice 1. **Árbol de Objetivos**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word.



## Apéndice 2. Matriz de coherencia

TITULO	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS
<b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DE ATENCIÓN EN EL CANAL DE AUTOSERVICIO DE UNA CADENA DE RESTAURANTES DE COMIDA CHINA</b>	<b>Pérdida de venta por largas colas de espera en el canal de autoservicio</b>	<b>PRINCIPAL</b>	<b>GENERAL</b>
		¿Cuál es el plan para reducir los tiempos de atención e incrementar la cantidad de órdenes en el canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china?	Definir un plan para la reducción del tiempo de atención e incrementar la cantidad de órdenes en el canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china, a través de un estudio de tiempos y movimientos.
		<b>AUXILIARES</b>	<b>ESPECÍFICOS</b>
		¿Cuál es el plan de producción de alimentos por cada especialidad necesario para satisfacer la demanda?	Determinar el plan de producción de alimentos por cada especialidad para satisfacer la demanda en el canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de Comida China.
		¿Cuál es la distribución adecuada de mobiliario y equipo (layout) que reduce el tiempo de preparación y entrega de órdenes en el canal de autoservicio?	Diseñar la distribución adecuada de mobiliario y equipo que reduzca el tiempo de preparación y entrega de órdenes en el canal de autoservicio.
		¿Cuáles deben ser los roles y responsabilidades para cada miembro del equipo de trabajo?	Asignar los roles y responsabilidades de cada operador para la atención óptima del canal de autoservicio de una cadena de restaurantes de comida china.
¿Qué aumento se tendrá en la capacidad de atención al reducir el tiempo de despacho de órdenes en el canal de autoservicio?	Establecer la capacidad incremental de atención de órdenes para mejorar la rentabilidad del canal de autoservicio.		

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word.