



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS



INGENIERÍA MATEMÁTICA
LÍNEA INDUSTRIAL

7MM1

ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
PROFA. VIANEY URDAPILLETA INCHAURREGUI

PROYECTO FINAL

GARCÍA ESCOBAR ANGÉLICA YAZMÍN

2019400811

JULIO - 2023

Contenido

Introducción4

Contexto de la empresa.....6

 Nombre de la empresa6

 Giro de la empresa.....6

 Antecedentes6

 Misión6

 Visión6

 Objetivos.....6

 Valores.....7

Ingeniería Industrial.....8

 Planteamiento del problema8

 Descripción del proceso actual8

 Plano del local9

 Diagrama de flujo actual 10

 Diagrama de recorrido actual..... 11

 Balanceo de línea actual..... 11

 Diagrama de recorrido propuesto 13

 Diagrama de flujo propuesto 14

 Balanceo de línea 14

 Propuesta de mejoras..... 15

Administración estratégica 16

 Diagrama de sistema de empresa 16

 Diagrama de sistema de administración..... 16

 Matriz FODA 17

 Matriz de posicionamiento estratégico. 18

 Estrategias 18

 Pronósticos 19

 Punto de equilibrio y margen de utilidad 20

 Situación actual..... 20

 Punto de equilibrio y margen de utilidad propuestos..... 22

Punto de reorden.....	23
Conclusiones	24
Anexo 1	25
Referencias	26

Introducción

Se presenta el siguiente reporte como evidencia del proyecto realizado durante los cursos de Administración de la Producción e Ingeniería Industrial, el cual, analiza el contexto actual de la organización denominada "Hamburguesas Isaac". Se presenta además una recomendación posible de mejora del proceso productivo y del proceso administrativo actual.

En este trabajo, se solicitó el apoyo del señor Isaac, gerente general de la organización que se ubica en Puerto Cozumel, 64, Héroes de Chapultepec, Gustavo A. Madero, 07930, Ciudad de México. El horario de operación del local es de 19:30 a 22:30 horas, los días miércoles, jueves, viernes, sábado, domingo y lunes.

Los integrantes de la organización actualmente son el señor Isaac y sus dos hijos, Julio y Joseline, quienes me permitieron cronometrar el proceso de creación de las hamburguesas que se vendieron durante dos horas de trabajo. Además, me han proporcionado información relativa a los costos e ingresos correspondientes a la producción de hamburguesas al carbón y papas fritas.

En la primera parte de este informe se especifica el contexto de la empresa, dichos conceptos han sido formulados especialmente para esta empresa ya que no se contaba anteriormente con esta información.

La segunda parte muestra la aplicación de métodos de ingeniería industrial con el fin de proponer acciones para optimizar el proceso de producción actual de la empresa, en el sentido de minimizar el tiempo que éste requiere.

El siguiente apartado del informe presenta un análisis de la empresa desde un punto de vista estratégico, con el objetivo de identificar la posición actual de la empresa vinculada a factores internos y externos. Con el fin de reforzar los resultados de la sección anterior.

Finalmente, se propone un plan de administración de inventarios derivado de la necesidad de contar con todos los recursos necesarios en tiempo y forma, evitando demoras y cargos extras en los costos.

Contexto de la empresa

Nombre de la empresa

“HAMBURGUESAS ISAAC”.

Giro de la empresa

Comida rápida.

Antecedentes

La empresa vio sus comienzos en el año de 1985 a cargo del señor José Manuel Peregrino. Posteriormente y hasta la actualidad su primo, el señor Isaac, pasó a ser el dueño del negocio y se ha hecho cargo del mismo desde hace 33 años. Desde sus inicios la empresa ha sido totalmente familiar, en él trabajan además sus hijos del señor Isaac, Joseline y Julio.

En la colonia Indeco es una empresa reconocida y querida por toda la comunidad.

Misión

Brindar alimentos frescos y deliciosos. Ser una marca reconocida en la colonia Indeco y aledañas, en el servicio al cliente amante de las hamburguesas al carbón, con procesos sumamente eficaces y eficientes.

Visión

Ser una empresa líder en el servicio de comida rápida dentro del área metropolitana, añadiendo nuevas sucursales y servicios de entrega a domicilio, manteniendo nuestro sabor y frescura de los alimentos.

Objetivos

1. Crear una estructura de comida rápida la cuál mediante su productividad pueda mantenerse en el mercado competitivo, además a un corto plazo crecer de tal manera que pueda introducir nuevos elementos tales como:
 - Contratación de personal.
 - Ofrecer servicio a domicilio y por internet.
 - Abrir otros negocios en otros estados de la República.
 - Contrato de eventos para fiestas entre otros.
2. Ofrecer la mejor atención a nuestros clientes y darles un buen servicio, de manera atenta y confiable.
3. Dar un servicio rápido para que nuestros clientes no esperen por mucho tiempo.

Valores

Estos son los valores que queremos prevalecer en nuestra organización y en nuestras personas.

Honestidad.

Eficiencia.

Eficacia.

Sabor.

Calidad.

Servicio.

Lealtad.

Responsabilidad.

Respeto.

Ingeniería Industrial

Planteamiento del problema

La principal problemática para tratar en este caso es disminuir el tiempo de producción de las hamburguesas. Se observó que la distribución del local no es adecuada pues implica transportes que demoran el proceso productivo, además los clientes no tienen un lugar cómodo para esperar su orden: lo hacen en la banqueta de la calle. Otro inconveniente es que los operarios tienen distractores como son el televisor y el teléfono celular. También se pudo observar que no siempre tienen preparados todos los insumos e ingredientes necesarios para la demanda diaria, lo cual implica que en medio del proceso tengan que salir del lugar de trabajo a conseguirlos, esto significa aumentar el tiempo de espera para los clientes y un incremento en los costos de producción.

Se pretende dar una propuesta de solución a estas situaciones y reducir un 40% el tiempo de producción de cada hamburguesa.

Descripción del proceso actual

La actividad productiva empieza cuando se compran todos los ingredientes e insumos necesarios para la producción diaria. Normalmente se estima la afluencia de clientes de acuerdo con "si es quincena o no" o "si es fin de semana o no", suponiendo que en quincena y fines de semana habrá mayor afluencia; se consigue todo lo necesario en el mercado más cercano y se almacena en una mesa grande dentro del local.

La siguiente acción es cortar los vegetales que serán parte de las hamburguesas (jitomate, cebolla y lechuga), y las papas que se venden fritas. Después se acomoda la parrilla, las mesas de ingredientes y para comensales, el cazo para las papas fritas y se instala el tanque de gas para el cazo. La parrilla donde se cocinan las hamburguesas es alimentada con carbón, lo que da un toque especial a su sabor.

La producción comenzará entonces a la llegada de los primeros clientes y terminará cuando el último comensal se haya retirado. Al llegar el cliente, elige el tipo y el número de hamburguesas que comprará. La mayoría de las personas compra su alimento para comerlo en otro lugar, pero también hay sillas y una mesa para quienes decidan

comerlo ahí. No existe un lugar habilitado para que el cliente espere mientras se prepara su pedido.

Para un día con una cantidad regular de clientes, hay dos operarios atendiendo. Uno se encarga de poner el pan en la parrilla y los ingredientes en el pan; armar y envolver la hamburguesa; entregar y cobrarlas y, vender papas fritas. El otro se encarga de colocar la carne y quesos en la parrilla y verificar su cocción. Además, en conjunto realizan las actividades intermedias o demoras de: reabastecer los ingredientes (a veces hay que picar más vegetales o comprar más queso en la tienda más cercana); alimentar la parrilla con más carbón y, cortar más papas y revisar su cocción.

Plano del local

La siguiente figura ilustra el acomodo actual del local.

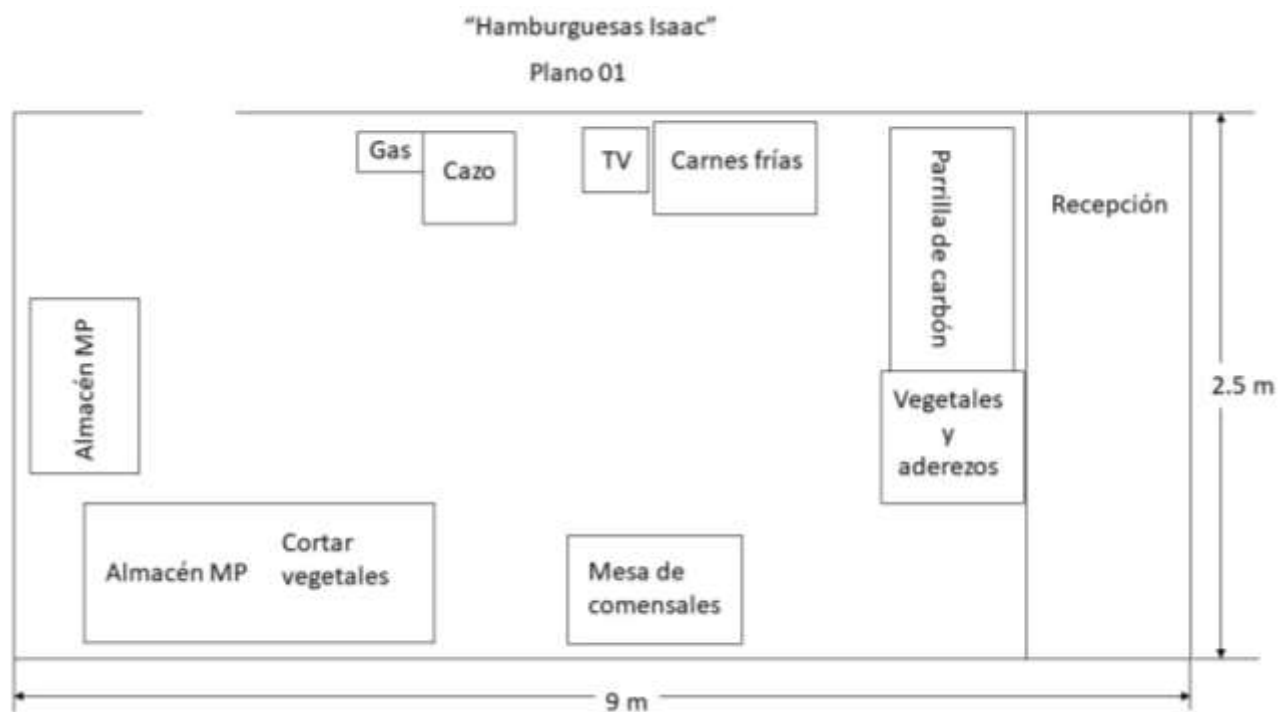


Diagrama de flujo actual

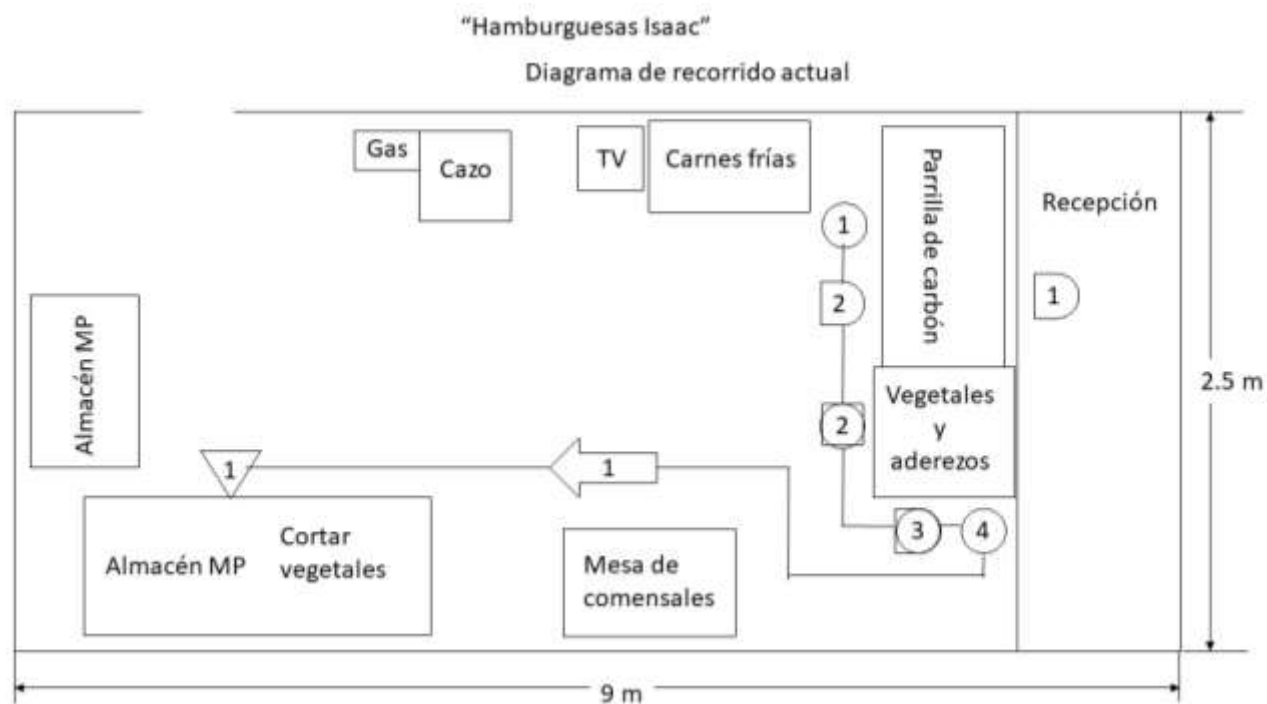
En el siguiente diagrama se presenta un promedio de tiempos registrados durante 25¹ observaciones del proceso.

Diagrama de flujo del proceso (Material) para la elaboración de hamburguesas.								
Ubicación: Hamburguesas Isaac.				Resumen				
Actividad: Elaboración de hamburguesas				Actividad	Actual	Propuesto	Ahorros	
Fecha: 17 - enero - 2023				Operación	4			
Operadores: Isaac, Julio, Joseline				Transporte	1			
Analista: Angélica Yazmín García Escobar				Demora	3			
Marque el método y tipo apropiados:				Inspección	1			
Método: <u>Actual</u> Propuesto				Almacenaje	1			
Tipo: Obrero <u>(Material)</u> Máquina				Tiempo(s)	138.0000			
Comentarios:				Distancia (m)	6			
				Costo				
Descripción.	Símbolo					Tiempo (s)	Distancia (m)	Método recomendado
Esperar la orden del cliente	○	⇒	●	□	▽	4.2034		
Poner pan, ingredientes y carne en la parrila	●	⇒	□	□	▽	26.1017		
Esperar que la carne se cosa	○	⇒	●	□	▽	65.2542		
Armar y envolver la hamburguesa	●	⇒	□	■	▽	24.5254		
Vender papas	●	⇒	●	□	▽	0.4407		
Entregar orden y cobrar	●	⇒	□	□	▽	8.9492		
Ir por más insumos	○	➡	□	□	▼	8.5254	6	

¹ En el Anexo 1. Tabla 1, puede ver una tabla con los tiempos que se registraron en cada una de las observaciones.

Diagrama de recorrido actual

El siguiente diagrama ordena visualmente el proceso de producción.



Balanceo de línea actual

De acuerdo con el diagrama de flujo, se calcula el balanceo de línea en el programa *Design Tools*, ingresando el tiempo de ciclo deseado que es reducir el tiempo actual en un 40%. El resultado es que se necesitan tres estaciones de trabajo y tres empleados, se tendría una eficiencia del 56% con el método actual.

Maximum Number of Tasks		7		Desired Cycle Time		1.38		minutes
(no more than 100)								
Task No	Task Time (min)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Task Description	
1	0.07						Esperar la orden del cliente	
2	0.44	1					Poner pan, ingredientes y carne en la parrilla	
3	1.09	2	1				Esperar que la carne se cosa	
4	0.41	3	2	1			Amar y envolver la hamburguesa	
5	0.01	1					Vender papas	
6	0.15	4	3	2	1		Entregar orden y cobrar	
7	0.14						Ir por más insumos	
8								

Task No: 1

Task No: 7

Final Solution for Line Balancing

Work Station No	Tasks Assigned	Task Time	Idle Time	% Idle	Number of Workers
1	1	0.07			
	2	0.44			
	7	0.14			
	5	0.01			

	Total Time:	0.66	0.72	52.17	1

2	3	1.09			

	Total Time:	1.09	0.29	21.01	1

3	4	0.41			
	6	0.15			

	Total Time:	0.56	0.82	59.42	1

Total Number of Workstations :			3		
Total Number of Operators :			3		
Balanced Delay (%) :			44.2		

De acuerdo con el balanceo de línea, para mejorar el tiempo de producción con el método actual se necesitaría repartir las tareas entre tres operadores, manteniendo el tiempo por operación actual. Se asignaría una persona como responsable de recibir las órdenes, poner ingredientes en la parrilla, vender papas fritas e ir por más insumos. Otra persona sería la encargada simplemente de verificar la cocción de la carne. El tercer empleado armaría, envolvería, entregaría y cobraría las hamburguesas.

Diagrama de recorrido propuesto

Al identificar los problemas de distribución del local, se propone el siguiente diagrama de recorrido, en el cual, se necesita aumentar la longitud del frente del local. Se acomoda la materia prima más cerca de donde se necesita para evitar el transporte. Se incluye una nevera para almacenar un mayor número de carne y queso para evitar comprar más durante el proceso de producción. Se agrega una banca de espera y más mesas para consumir en el lugar. Este nuevo acomodo del lugar reduciría los tiempos de “ir por más insumos” en un 75%.

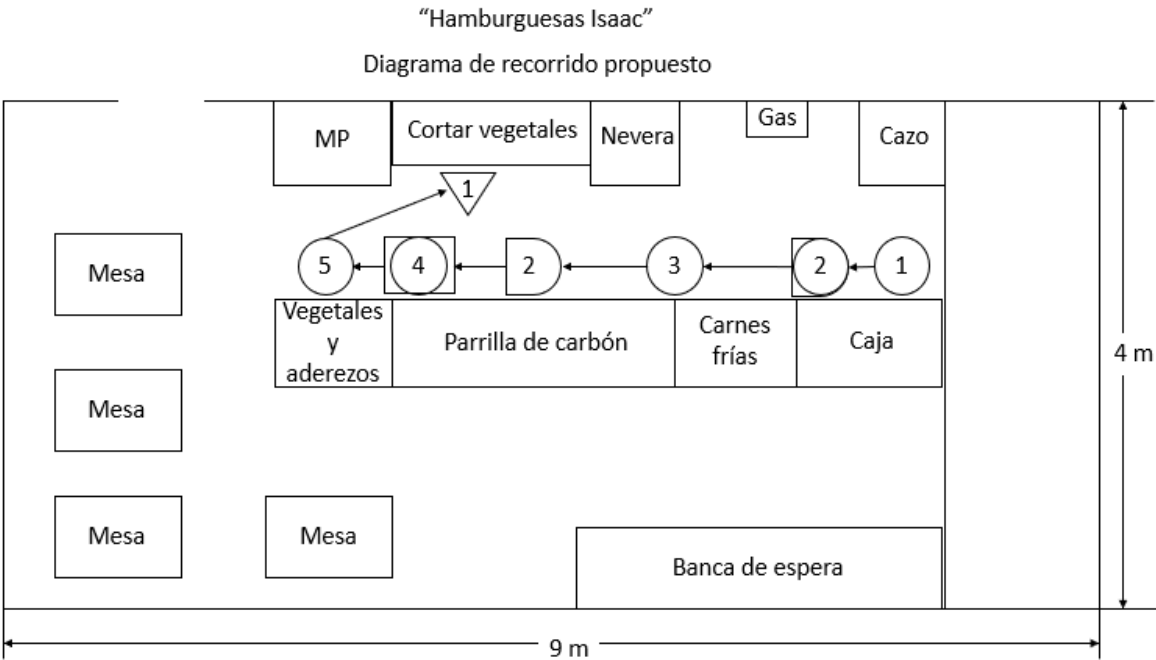


Diagrama de flujo propuesto

De acuerdo con el diagrama de recorrido propuesto, se estiman nuevos tiempos por operación. Se decide por cobrar desde el principio la orden, de esta forma se puede separar de la operación de entrega y se pueden vender las papas fritas desde el principio. Además, disminuye el tiempo de las operaciones "Poner ingredientes..." y "Armar y envolver..." dado que ya se conoce la orden a preparar.

Diagrama de flujo del proceso (Material) para la elaboración de hamburguesas.					
Ubicación: Hamburguesas Isaac.			Resumen		
Actividad: Elaboración de hamburguesas			Actividad	Actual	Propuesto
Fecha: 17 - enero - 2023			Operación	4	5
Operadores: Isaac, Julio, Joseline			Transporte	1	0
Analista: Angélica Yazmín García Escobar			Demora	3	2
Marque el método y tipo apropiados:			Inspección	1	1
Método: Actual	Propuesto		Almacenaje	1	1
Tipo: Obrero	(Material)	Máquina	Tiempo(s)	138.0000	107.5932
Comentarios:			Distancia (m)	6	0
			Costo		0
Descripción.	Símbolo				
Cobrar	●	→	D	□	▽
Vender papas	●	→	D	□	▽
Poner pan, ingredientes y carne en la parrilla	●	→	D	□	▽
Esperar que la carne se cosa	○	→	D	□	▽
Armar y envolver la hamburguesa	●	→	D	■	▽
Entregar orden	●	→	D	□	▽
Acercar más insumos	○	→	D	□	▽

Balaneo de línea

Con las nuevas estimaciones de tiempos, generamos un nuevo balance de línea.

Maximum Number of Tasks

7

(no more than 100)

Desired Cycle Time

1.38

minutes

Task No	Task Time (min)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Task Description
1	.11						Cobrar
2	.01	1					Vender papas
3	.33						Poner ingredientes
4	1.09	7					Esperar que se cosa la carne
5	.31	4	3				Amar y envolver la hamburguesa
6	.04	5	4	3			Entregar orden
7	.04						Acercar insumos
8							

Final Solution for Line Balancing					
Work Station No	Tasks Assigned	Task Time	Idle Time	% Idle	Number of Workers
1	7	0.04			
	4	1.09			
	1	0.11			
	2	0.01			
Total Time:		1.25	0.13	9.42	1
2	3	0.33			
	5	0.31			
	6	0.04			
Total Time:		0.68	0.70	50.72	1
Total Number of Workstations :			4		
Total Number of Operators :			2		
Balanced Delay (%) :			30.07		

Propuesta de mejoras

Se recomienda ampliar el local aplicando la redistribución del local como lo muestra el diagrama de flujo propuesto. Así como emplear el nuevo método de producción que requiere de solo dos operarios con una eficacia del 70% del tiempo deseado de 1.38 minutos por hamburguesa.

Además, se necesita eliminar las distracciones en el lugar de trabajo.

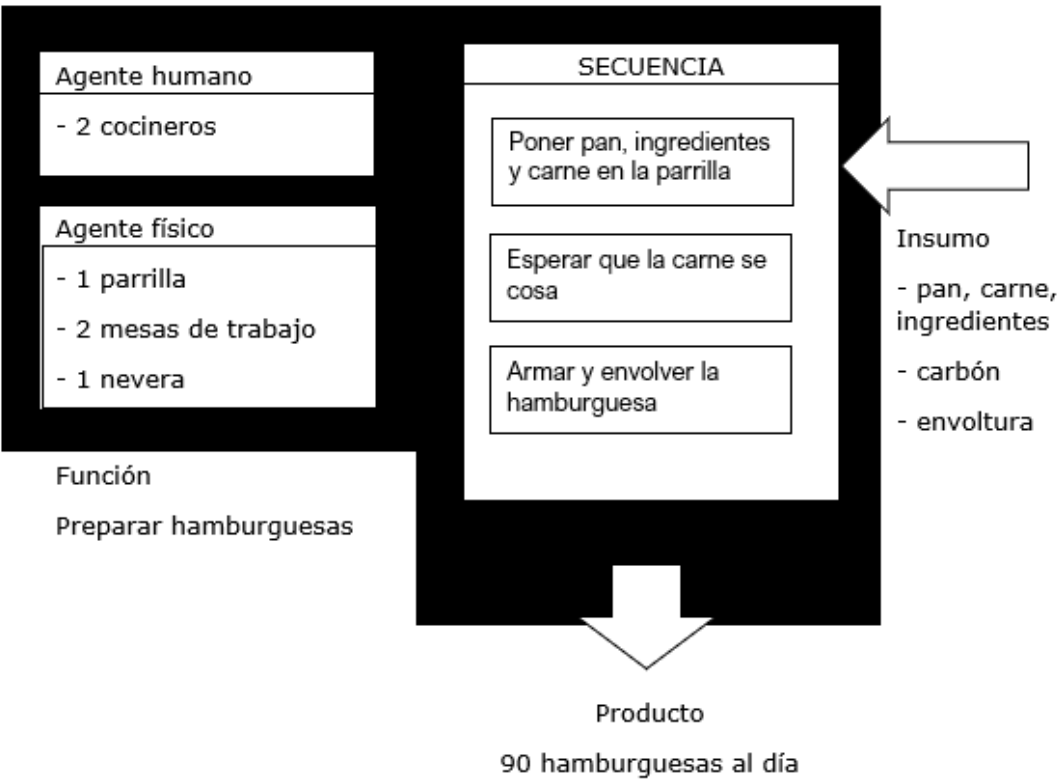
Administración estratégica

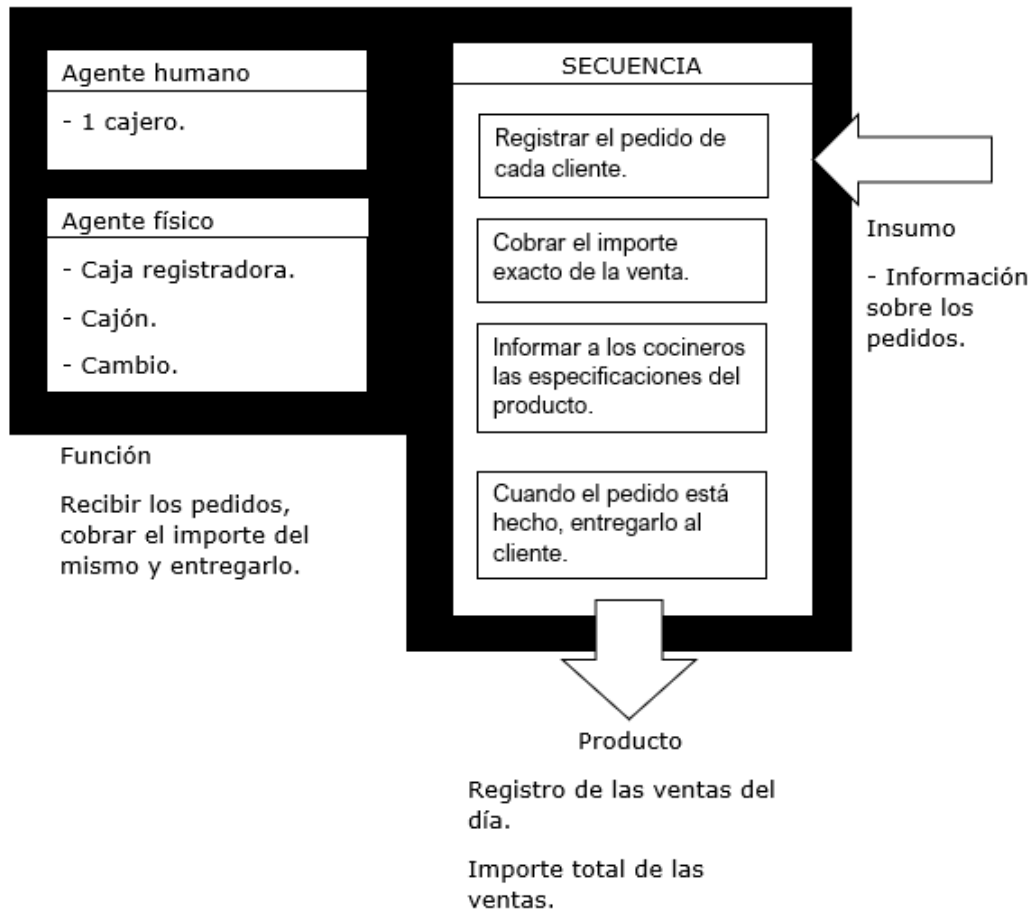
Diagrama de sistema de empresa

La empresa se divide en dos sistemas, cuyos elementos se definen a continuación.

Elementos	Función	Insumo	Agente humano	Agente físico	Producto
Sistema					
Sistema de elaboración de hamburguesas	Preparar hamburguesas	Componentes de la hamburguesa y empaque Carbón	1 cocinero	1 parrilla 2 mesas de trabajo 1 nevera	90 hamburguesas al día.
Sistema de cobranza y entrega de pedidos	Recibir los pedidos, cobrar el importe del mismo y entregarlo	Información sobre los pedidos	1 cajero	Caja registradora Cajón Cambio	Registro de las ventas del día. Importe total de las ventas.

Diagrama de sistema de administración



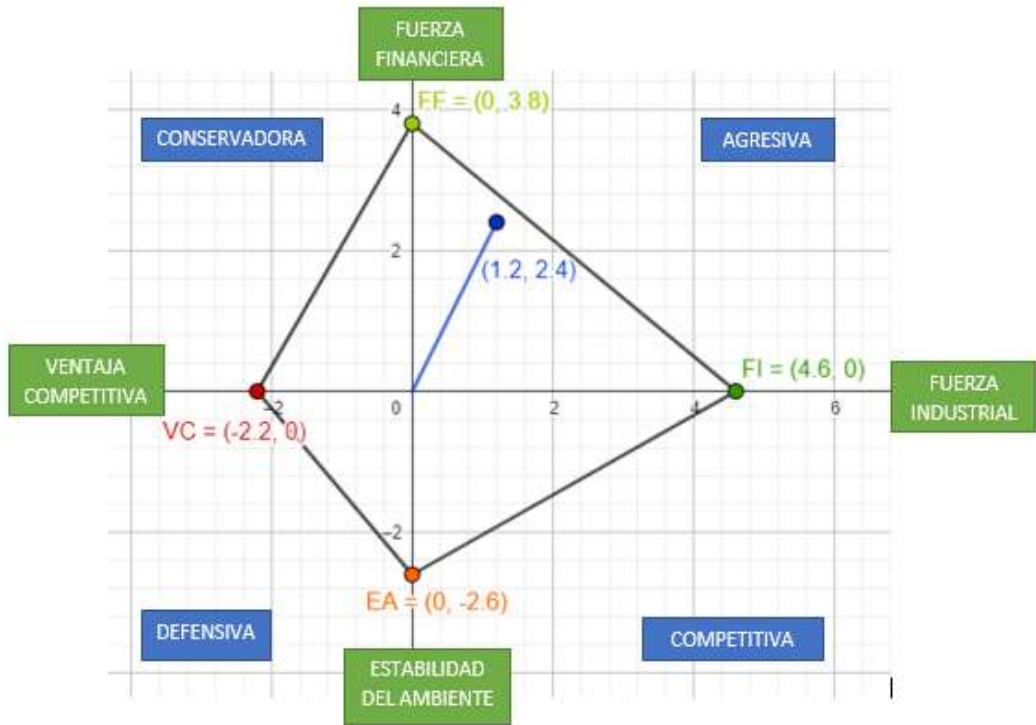


Matriz FODA

MEDIO AMBIENTE INTERNO			
E N T O R N O	Oportunidades	Fortalezas	Debilidades
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Buen sabor de nuestras hamburguesas al carbón. 2. Excelente atención al cliente. 3. Precios económicos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de administración. 2. Falta de servicio a domicilio. 3. Falta de espacio cómodo para consumir en el local.
	Amenazas	Estrategias FO	Estrategias DO
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Promocionar nuestros productos en redes sociales para aumentar nuestro alcance. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar administración estratégica en el negocio. 2. Utilizar las nuevas plataformas de <i>delivery</i>. 3. Ampliar el espacio físico del negocio y mejorar la presentación.
E X T E R N O		Estrategias FA	Estrategias DA
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existen franquicias fuertemente establecidas en el mercado^v. 2. Creación de nuevas leyes y regulaciones a los alimentos de comida rápida^{vi}. 3. Aumento de precios en insumos como el aceite^{vii}. 4. Popularización del consumo de productos "saludables"^{viii}. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Incorporar los nuevos lineamientos sobre la comida rápida en la planeación de la producción.

Matriz de posicionamiento estratégico.

MATRIZ PEYEA					
	POSICIÓN ESTRATÉGICA INTERNA		POSICIÓN ESTRATÉGICA EXTERNA		
	FUERZA FINANCIERA (FF)	1 PEOR 6 MAYOR	ESTABILIDAD EN EL AMBIENTE (EA)	-1 MEJOR -6 PEOR	
1	Tasa de retorno de la inversión	5	1	Tasa de inflación	-3
2	Apalancamiento (endeudamiento)	3	2	Variabilidad de la demanda	-3
3	Liquidez	3	3	Precios del producto	-2
4	Capital de Trabajo	3	4	Estabilidad política y social	-2
5	Utilidad	5	5	Abundancia de materia prima	-3
	TOTAL	3.8	TOTAL		-2.6
	VENTAJA COMPETITIVA (VC)	-1 MEJOR -6 PEOR	FUERZA DE LA INDUSTRIA (FI)	1 PEOR 6 MAYOR	
1	Participación en el mercado	-4	1	Oportunidad de crecimiento	5
2	Calidad del producto	-1	2	Aprovechamiento de la capacidad	4
3	Laltad de los clientes	-1	3	Oportunidad de expansión	6
4	Ciclo de vida del producto	-2	4	Facilidad para entrar al mercado	5
5	Negocio competitivo	-3	5	Regulaciones del sector	3
	TOTAL	-2.2	TOTAL		4.6



Estrategias

El perfil de la empresa es **agresivo**, esto es, la empresa es financieramente sólida y ha logrado importantes ventajas competitivas en una industria estable y en crecimiento. Este resultado apoya nuestra propuesta de ampliar el local y mejorar el acomodo. Además, nos brinda la oportunidad de realizar las compras de mobiliario y equipo necesarios según el apartado anterior, así como, agregar el servicio de entrega a domicilio. Asimismo, se puede pensar en la posibilidad de contratar más personal y aumenta el horario de servicio.

Pronósticos

Con el objetivo de conocer la demanda anual esperada de hamburguesas se han utilizado los datos obtenidos mediante observaciones² directas al proceso de producción de hamburguesas para estimar por medio del método de mínimos cuadrados una regresión lineal simple que nos permita realizar pronósticos sobre la producción de hamburguesas esperada en el año con un buen grado de certeza.

Se propuso la siguiente ecuación:

$$cant_{hamb} = \beta_0 + \beta_1 t_{min}$$

Donde:

- $cant_{hamb}$: representa el número de hamburguesas.
- t_{min} : representa el tiempo en minutos que requiere la preparación de las hamburguesas.

Nuestro objetivo es hallar las constantes β_0 y β_1 que explican la relación lineal entre la cantidad de hamburguesas y el tiempo que se requiere para producirlas.

Utilizando la herramienta estadística EViews³, la ecuación estimada de la regresión es:

$$cant_{hamb} = -1.3 + 0.6787 t_{min}$$

La cual ha obtenido buenos resultados en todas las pruebas de hipótesis y posee un error estándar de la regresión de 0.7, es decir, la ecuación es confiable para realizar pronósticos.

Posteriormente, suponiendo el tiempo de producción anual con turnos de tres horas diarias, seis días a la semana durante cincuenta semanas al año, ingresamos esta información en minutos a la ecuación y obtenemos:

$$cant_{hamb} = -1.3 + 0.6787 (54,000 \text{ minutos}) = 36,486$$

La demanda anual estimada de hamburguesas sería de 36,486.

² Anexo 1. Tabla 1.

³ Anexo 1. Tabla 2.

Punto de equilibrio y margen de utilidad

Situación actual

De acuerdo a los datos proporcionados por el señor Isaac, se enlistan los costos anuales en los que incurre la organización anualmente.

Costos variables

Insumo	Cantidad por hamburguesa	Unidad	Costo unitario	Costo total
Carne	100	gr	\$0.10	\$9.70
Pan	1	pz	\$4.27	\$4.27
Queso amarillo	1	pz	\$1.00	\$1.00
Mayonesa	5	gr	\$0.03	\$0.15
Catsup	5	gr	\$0.03	\$0.14
Rajas	10	gr	\$0.03	\$0.30
Cebolla	8	gr	\$0.02	\$0.16
Jitomate	8	gr	\$0.03	\$0.20
Lechuga	8	gr	\$0.05	\$0.40
Bolsa	7	gr	\$0.07	\$0.49
Polipapel	4	gr	\$0.08	\$0.32
Servilleta	2	pz	\$0.10	\$0.20
Carbón	40	gr	\$0.02	\$0.64
Total				\$17.97

El costo total por hamburguesa es de \$17.97.

Costos fijos

Mano de obra

Puesto	Cantidad	Importe mensual	Importe anual
Operario	3	\$21,000.00	\$252,000.00

Aproximadamente, al año se gasta \$252,000.00 por el concepto de Sueldos.

Servicios

Concepto	Costo mensual	Costo anual
Agua	\$125.00	\$1,500.00
Luz	\$250.00	\$3,000.00
Gas	\$1,600.00	\$19,200.00
Internet	\$489.00	\$5,868.00
Renta	\$10,000.00	\$120,000.00
Total	\$12,464.00	\$149,568.00

El importe total que se paga al año por concepto de servicios, es de \$149,568.00.

Tomando como precio de venta \$48.00 por hamburguesa, el calculo del **punto de equilibrio** nos arroja que para un nivel de utilidad de cero, la cantidad de hamburguesas que necesita vender la organización es de **13,373**. En otras palabras, para obtener alguna utilidad, la organización necesita vender más de 13,373 hamburguesas al año.

Haciendo uso del dato de la estimación de la demanda anual esperada, obtenido anteriormente mediante la ecuación regresión lineal, se calcula un margen de utilidad del **40%**.

Punto de equilibrio y margen de utilidad propuestos

Tomando en cuenta que el margen de utilidad actual es alto, se respalda la posibilidad de aplicar las propuestas de mejora del apartado anterior. Por lo tanto, haciendo una investigación en el mercado sobre los costos del mobiliario necesario para implementar las propuestas de la sección anterior, se presentan los siguientes datos.

Mobiliario

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Mesa	4	\$800.00	\$3,200.00
Bancos	16	\$90.00	\$1,440.00
Parrilla	1	\$3,000.00	\$3,000.00
Cazo	1	\$2,500.00	\$2,500.00
Tanque de gas	1	\$2,000.00	\$2,000.00
Banco largo	1	\$2,500.00	\$2,500.00
Nevera	2	\$7,000.00	\$14,000.00
Mesa larga trabajo	1	\$3,000.00	\$3,000.00
Mesa corta trabajo	2	\$3,000.00	\$6,000.00
Caja registradora	1	\$1,000.00	\$1,000.00
Computadora	1	\$12,000.00	\$12,000.00
Mesa alta para computadora	1	\$2,000.00	\$2,000.00
Ampliación del local	-	-	\$40,000.00
Total		\$38,890.00	\$92,640.00

Suponiendo que se pide un préstamo al banco para financiar la compra del mobiliario y la ampliación del local. Este se amortizará a tres años, con un interés mensual estimado de 1.5%. Correspondiéndole por lo tanto, pagos mensuales de \$3,349.16, que al año sumará en total \$40,189.9.

Manteniendo constante los demás costos de la empresa durante los tres años que dure el préstamo, pero, aumentando el precio de las hamburguesas a \$55.00, el **nuevo punto de equilibrio** de la organización es de **11,930** hamburguesas.

Además, suponiendo el mismo volumen de ventas anuales, se obtendría un **margen de utilidad** del **45%**, durante los tres años posteriores a la implementación de los cambios dentro de la organización.

Punto de reorden

Finalmente, para evitar desbaste durante la producción diaria de hamburguesas, se propone el siguiente plan de inventarios.

La cantidad diaria ha sido calculada mediante la ecuación de regresión lineal que estima la demanda de hamburguesas dependiendo del tiempo. En este caso, el resultado fue de 120 hamburguesas diarias.

Insumo	Cantidad por hamburguesa	Unidad	Cantidad diaria	Demoras en entrega	Punto reorden
Carne	100	gr	12,000	3	36,000
Pan	1	pz	120	3	360
Queso amarillo	1	pz	120	3	360
Mayonesa	5	gr	600	3	1,800
Catsup	5	gr	600	3	1,800
Rajas	10	gr	1,200	3	3,600
Cebolla	8	gr	960	3	2,880
Jitomate	8	gr	960	3	2,880
Lechuga	8	gr	960	3	2,880
Bolsa	7	gr	840	3	2,520
Polipapel	4	gr	480	3	1,440
Servilleta	2	pz	240	3	720
Carbón	40	gr	4,800	3	14,400

La tabla anterior propone que cada vez que el inventario de cada insumos se encuentre en su respectivo punto de reorden, será necesario volver a hacer el pedido de los mismos.

Conclusiones

Como conclusión, en la segunda sección de este reporte se dan una serie de propuestas de mejora en el proceso de producción de las hamburguesas, tales como: ampliar y reorganizar el local.

Mediante métodos aprendidos durante este semestre, se ha dado soporte a las propuestas mencionadas, dando a conocer que la empresa está bien posicionada en el mercado y tiene fuerza financiera.

Se ha estimado el punto de equilibrio y margen de utilidad que podría obtener la empresa si decidiera implementar dichos cambios dentro de la organización.

Finalmente, se ha dado una propuesta de administración de inventarios, dando solución al problema de desabasto de materia prima que causaba demoras en el proceso de producción y aumento en los gastos de insumos.

Anexo 1

Tabla 1. Registros de tiempos de cada una de las observaciones.

Registro de tiempos		Tiempo registrado en segundos			
No.	Descripción	T1	T2	T3	T4
1	Esperar la orden del cliente	20	18	10	5
2	Poner pan, ingredientes y carne en la parrila	58	147	40	20
3	Esperar que la carne se cosa	103	284	87	120
4	Amar y envolver la hamburguesa	42	150	60	18
5	Vender papas	13	0	0	0
6	Entregar orden y cobrar	14	21	8	25
7	Ir por más insumos	0	100	0	0
	No. hamburguesas	1	8	1	1

Tiempo registrado en segundos							
T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
6	6	5	16	6	10	13	16
24	115	17	33	72	36	64	62
180	145	110	110	120	137	125	122
50	77	72	39	75	58	50	55
0	0	13	0	0	0	0	0
26	14	15	10	35	24	13	18
0	0	0	0	120	0	0	0
2	2	2	1	2	2	2	2

Tiempo registrado en segundos							
T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
6	6	10	6	6	6	29	6
39	65	65	57	55	50	29	35
83	193	135	132	111	133	130	135
64	71	20	26	44	30	30	30
0	0	0	0	0	0	0	0
32	8	13	8	13	10	20	40
0	0	90	0	0	10	0	0
1	2	1	1	2	1	2	3

Tiempo registrado en segundos					
T21	T22	T23	T24	T25	Promedio
10	15	6	5	6	4.20
86	55	83	106	127	26.10
220	305	113	152	365	65.25
60	112	71	40	103	24.53
0	0	0	0	0	0.44
30	27	24	50	30	8.95
0	60	0	123	0	8.53
3	5	2	4	6	1.00

Tabla 2. Resultados de la Regresión Lineal en EViews

Dependent Variable: HAMB
Method: Least Squares
Date: 06/23/23 Time: 11:45
Sample: 1 25
Included observations: 25

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.307647	0.360324	-3.629083	0.0014
TIEMPO_MIN	0.675690	0.061121	11.05501	0.0000
R-squared	0.841612	Mean dependent var	2.360000	
Adjusted R-squared	0.834726	S.D. dependent var	1.729162	
S.E. of regression	0.702972	Akaike info criterion	2.209619	
Sum squared resid	11.36590	Schwarz criterion	2.307129	
Log likelihood	-25.62024	Hannan-Quinn criter.	2.236664	
F-statistic	122.2133	Durbin-Watson stat	2.025201	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Referencias

- ⁱ Niebel, B., Freivalds A., Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, edición 12, Mc Graw Hill 2009.
- ⁱⁱ https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2023/COMUNICADO_ITLP_PRIMER_TRIMESTRE_2023.pdf#search=poder%20adquisitivo%202023
- ⁱⁱⁱ <https://www.conmuchagula.com/el-boom-de-la-comida-a-domicilio-por-que-es-cada-vez-mas-popular/>
- ^{iv} <https://www.iebschool.com/blog/tendencias-social-media-redes-sociales-social-media/>
- ^v <https://expansion.mx/empresas/2019/05/02/la-guerra-de-las-hamburguesas-quien-es-quien-en-mexico>
- ^{vi} <https://politica.expansion.mx/congreso/2023/02/09/diputados-aprueban-eliminar-grasas-trans-de-alimentos-oms-felicita-a-mexico>
- ^{vii} <https://heraldodemexico.com.mx/economia/2023/5/12/por-que-subio-el-precio-de-aceite-asi-ha-aumentado-el-costo-de-este-producto-en-mexico-en-los-ultimos-20-anos-504410.html>
- ^{viii} <https://www.conmuchagula.com/5-tendencias-de-alimentacion-saludable-en-2023/>