



Reporte Final de Estadía

Joel Varela Rodríguez

**Estudio del tiempo ocupacional en las líneas
de producción.**



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo de Ingeniería en Procesos Bioalimentarios

Proyecto realizado en la empresa Pabisan S.A. de C.V.

Nombre del proyecto

Estudio del tiempo ocupacional en las líneas de producción.

Nombre del Asesor Académico

MC. Gregorio Zárate Castillo

Nombre del Asesor Industrial

Ing. Félix Pulido

Presenta

Joel Varela Rodríguez

Matricula

007696

Índice

Agradecimientos	1
Resumen	2
Abstract	3
1.- Introducción.....	4
1.1.- Antecedentes de la empresa	4
1.1.1 Nombre o razón social.....	4
1.1.2 Ubicación	5
1.1.3 Giro.....	5
1.1.4 Tamaño.....	5
1.1.5 Visión.....	5
1.1.6 Misión	6
1.1.7 Valores	6
1.2.- Planteamiento del problema	6
1.3.- Justificación.....	6
1.4.- Objetivos	7
1.4.1 Objetivo general	7
1.4.2 Objetivos específicos	7
2.- Marco teórico.....	7
2.1 Estudio de tiempos.....	7
2.2 Tiempo estándar	8
2.3 Trabajador calificado	8

2.4 Estudio de tiempos con cronómetro	8
2.5 Equipo para el estudio de tiempos	8
2.5.1 El cronómetro	9
2.5.2 Tablero de estudio de tiempos	9
2.6 Formas para estudios de tiempos.....	9
2.7 Los pasos básicos para llevar a cabo el estudio de tiempos.....	9
2.8 Métodos básicos del uso del cronómetro	11
2.9 Evaluación del desempeño (actuación).....	12
2.10 Suplementos y tolerancias.....	13
2.10.1 Personal.....	13
2.10.2 Demora.....	13
2.10.3 Fatiga.....	13
2.11 Movimientos elementales	14
2.12 Estudio de movimientos.....	14
2.12.1 Objetivos del estudio de movimientos.....	14
2.12.2 Principales características por separado.....	14
3.- Metodología.....	15
4.- Resultados y discusión	18
4.1 Toma de tiempos antes de aplicar las recomendaciones de reducción de tiempos	19
4.1.1 Especialidades Wal-Mart [®]	19
4.1.2 Bizcochería.....	20
4.1.2.1 Toma de tiempo de manera continua	20
4.1.2.2 Toma de tiempos por actividades	21

4.1.3 Pan salado para congelado	22
4.1.3.1 Toma de tiempos de manera continua	22
4.1.3.2 Toma de tiempos por actividades	23
4.2 Toma de tiempos después de aplicar las recomendaciones de reducción de tiempo .	25
4.2.1 Especialidades Wal-Mart [®]	25
4.2.2 Bizcochería.....	26
4.2.2.1 Toma de tiempos de manera continua	26
4.2.2.2 Toma de tiempos por actividades	26
4.2.3 Pan salado para congelado	28
4.2.3.1 Toma de tiempos de manera continua	28
5.- Conclusiones y recomendaciones	29
6.- Bibliografía.....	29

Índice de tablas

Tabla 1.- Productos de la línea de especialidades Wal-Mart [®]	16
Tabla 2.- Productos de la línea de bizcochería.....	17
Tabla 3.- Productos de la línea de salado para congelado.....	18
Tabla 4.- Tiempos de producción de la línea de especialidades Wal-Mart [®]	19
Tabla 5.- Toma de tiempos continuos en todos los productos de bizcochería.....	20
Tabla 6.- Tiempos de elaboración de concha chica por actividades.....	21
Tabla 7.- Tiempos de elaboración de concha grande por actividades.....	21
Tabla 8.- Tiempos de elaboración de donas por actividades.....	21

Tabla 9.- Tiempos de elaboración de cerillo por actividades.....	22
Tabla 10.- Tiempos de elaboración de picón por actividades.....	22
Tabla 11.- Tiempos de elaboración de colorado por actividades.....	22
Tabla 12.- Toma de tiempos continuos en todos los productos de pan salado para congelado.....	23
Tabla 13.- Tiempos de elaboración de chapata por actividades.....	24
Tabla 14.- Tiempos de elaboración de chapata OXXO® por actividades.....	24
Tabla 15.- Tiempos de elaboración de chapata leña por actividades.....	24
Tabla 16.- Tiempos de elaboración de chapata bocadillo por actividades.....	24
Tabla 17.- Tiempos de elaboración de bolillo leña por actividades.....	25
Tabla 18.- Tiempos de elaboración de torta por actividades.....	25
Tabla 19.- Tiempos de producción de la línea de especialidades Wal-Mart® después de la aplicación de las recomendaciones.....	26
Tabla 20.- Toma de tiempos continuos en los productos de bizcochería después de la aplicación de las recomendaciones.....	26
Tabla 21.- Tiempos de elaboración de concha chica por actividades después de la aplicación de las recomendaciones.....	27
Tabla 22.- Tiempos de elaboración de concha grande por actividades después de la aplicación de las recomendaciones.....	27
Tabla 23.- Tiempos de elaboración de cerillo por actividades después de la aplicación de las recomendaciones.....	27

Tabla 24.- Tiempos de elaboración de picón por actividades después de la aplicación de las recomendaciones.....27

Tabla 25.- Tiempos de elaboración de colorado por actividades después de la aplicación de las recomendaciones.....28

Tabla 26.- Toma de tiempos continuos en los productos de pan salado para congelado después de la aplicación de las recomendaciones.....28

Índice de figuras

Figura 1.- Ubicación de la empresa.....5

Agradecimientos

Antes que nada quiero agradecer a Dios por darme la vida y absolutamente todo lo que tengo así como la fortaleza para seguir adelante en los momentos difíciles mostrándome la luz al final del camino.

Agradezco a la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz y a sus excelentes profesores por ayudarme a alcanzar mi objetivo profesional ya que siempre que tuve una duda ellos me la resolvían.

A mi madre querida le doy las gracias por darme una carrera para mi futuro, por creer siempre en mi y por darme todas las herramientas que necesite ya que a pesar de los momentos difíciles ella siempre ha estado allí dándome su apoyo y su amor incondicional,

A mis hermanos por apoyarme económicamente y darme consejos de no darme por vencido.

Un especial agradecimiento a mi abuelita Marina y a mi tío José ya que formaron una gran parte de mi vida, ellos me enseñaron a ser una persona de bien y a tomar el buen camino, a pesar de que ahora ya no están conmigo físicamente se que siempre van a vivir en mi corazón porque siempre fueron y serán como mis padres y sé que en estos momentos se sentirían muy orgullosos al ver la persona en la que me he convertido.

Por último pero no menos importante agradezco a mi novia por motivarme a seguir adelante ya que cuando concluí con mi educación media superior no tenía ganas de seguir estudiando pero ella me hizo ver la necesidad de tener una carrera universitaria hoy en día y gracias a ella me esforcé por tratar que algún día tengamos un gran futuro juntos.

Resumen

En la empresa Pabisan S.A. de C.V. se realizan productos de panificación los cuales son distribuidos a lo largo de la República Mexicana. Debido al alto número de pedidos por parte de los clientes la empresa busca saber cuánto le toma al personal realizar un producto con la finalidad de programar producciones diarias, para esto se empleó un estudio de tiempos y movimientos en las líneas de producción de la empresa el cual fue realizado con un cronometro digital y una tabla de registro de tiempos. En la toma de tiempos se utilizaron las técnicas de toma de tiempos de manera continua y regresando el cronometro a cero después de cada actividad, se seleccionó al trabajador mejor capacitado buscando el tiempo óptimo de producción.

El estudio se dividió en dos partes la primera fue tomar el tiempo de producción de cada producto y observar minuciosamente que es lo que se podía mejorar y en la segunda parte del estudio se aplicaron las recomendaciones que surgieron tras el estudio anterior y se tomó nuevamente el tiempo de producción para realizar comparaciones, los resultados fueron favorables y se espera que aumente la producción diaria en un 5%.

Abstract

In the company Pabisan S.A. Of C.V. Bread products are produced and distributed throughout the Mexican Republic. Due to the high number of orders on the part of the customers of the company, it seeks to know how much the personnel make a product with the purpose of scheduling daily productions, for it was used a study of times and movements in the production lines of the company Which Was done with a digital timer and a timing chart. In the taking of times the techniques of taking the times are used continuously and return to the timer after each activity, the best trained worker is selected for the optimum time of production.

The study was divided into two parts. The first was to take the production time of each product and to observe in detail what could be improved and in the second part of the study the recommendations that emerged after the previous study were applied and the Production time to make comparisons, the results were favorable and it is expected to increase daily production by 5%.

1.- Introducción

La Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz en su modelo educativo vincula a los alumnos con diferentes empresas para que realicen sus estadías en un periodo de un cuatrimestre, estas estadías tienen como objetivo reforzar a través de un proyecto, los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

El siguiente proyecto se realiza de acuerdo a las necesidades de la empresa Pabisan S.A. de C.V. el cual está basado en el estudio de tiempos y movimientos en las líneas de producción para mejorar el rendimiento del personal y así lograr mejores metas de producción.

Por estudio de tiempo se entiende a la acción que se encarga de medir el tiempo invertido de un trabajador para realizar alguna actividad, por otra parte el estudio de movimientos se encarga de monitorear cada uno de los movimientos realizado por el trabajador en determinada actividad con el fin para eliminar los movimientos innecesarios y así disminuir el tiempo que le tome concluir sus actividades.

1.1.- Antecedentes de la empresa

1.1.1 Nombre o razón social

Pabisan S.A. De C.V.

1.1.2 Ubicación

Amatlán, Molino de Enmedio, 72450 Puebla, Pue.

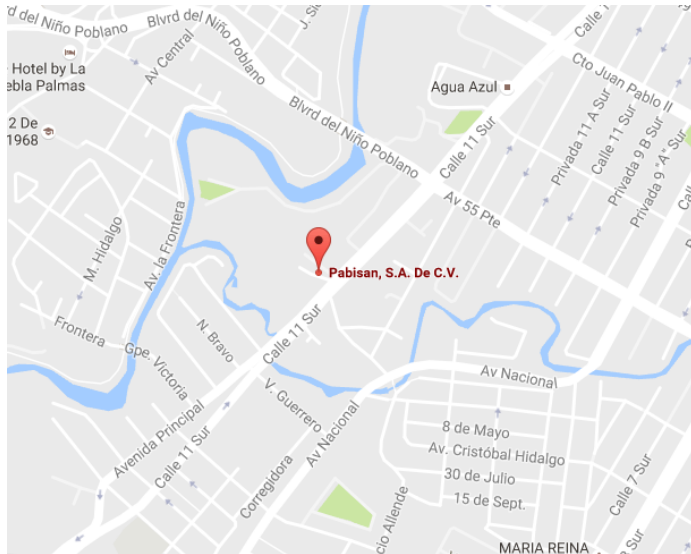


Figura 1.- Ubicación de la empresa

1.1.3 Giro

Elaboración de pan, bizcochos y productos afines.

1.1.4 Tamaño

Grande (400 Trabajadores)

1.1.5 Visión

Llegar a todos los hogares posibles a través de detectar nuevas tendencias, expectativas y necesidades de nuestros consumidores.

1.1.6 Misión

Innovación mejora y desarrollo constante para la total satisfacción de nuestros consumidores así como clientes externos e internos.

1.1.7 Valores

Respeto, integridad, justicia, responsabilidad, orgullo por el trabajo, ganas de aprender, mejora continúa.

1.2.- Planteamiento del problema

En la empresa Pabisan S.A. de C.V. se elaboran alimentos de panificación de manera manual y semiautomática razón por la cual el desempeño de la productividad está en función del producto a obtener y del personal por lo que se debe conocer el tiempo invertido en las actividades que se realizan para la obtención de los diversos productos. La producción que se obtiene va de acuerdo a los pedidos que realizan los clientes de la empresa pero se cree que puede ser mejorada administrando mejor los tiempos del personal, esto se planea lograr con un estudio de tiempos y movimientos en cada línea de producción y de esta manera lograr que los trabajadores empleen sus tiempos de cada actividad de una manera adecuada y con esto alcanzar una producción con mayor número de piezas.

1.3.- Justificación

El tiempo de productividad en una empresa es un factor importante debido a que conociéndolo se pueden reducir los tiempos muertos y con esto lograr un mayor desempeño del personal para la estimación de metas diarias de producción en cierto límite de tiempo. Con el estudio de movimientos se busca eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar u optimizar los movimientos eficientes. El estudio del tiempo busca minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos, con esto el trabajador será capaz de realizar

sus actividades diarias en un menor tiempo lo que tiene relación directa con su productividad.

1.4.- Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementar un estudio de tiempos de operación mediante el uso de técnicas de medición para lograr el aumento de la productividad del personal.

1.4.2 Objetivos específicos

- Monitorear los tiempos en las líneas de producción para identificar los factores que afectan la eficiencia del personal.
- Corregir los movimientos innecesarios para la realización de una actividad.
- Evaluar la pertinencia de los ajustes realizados por la gerencia de producción.

2.- Marco teórico

2.1 Estudio de tiempos

Es una técnica empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución establecida.

2.2 Tiempo estándar

Es el tiempo que se determina necesario para que un trabajador calificado, trabajando a un ritmo normal, con fatigas y demoras normales, realice una cantidad definida de trabajo con una calidad especificada, siguiendo los métodos establecidos.

2.3 Trabajador calificado

Es aquel que tiene experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

2.4 Estudio de tiempos con cronómetro

Este método para establecer estándares de tiempo se basa en los resultados de la observación directa del tiempo de una tarea tal como se efectúa. Este tiempo se ajusta para reflejar el ritmo y la habilidad de un trabajador promedio, al cual llamamos tiempo normal. Finalmente el tiempo normal se modifica para reflejar cualquier tiempo adicional requerido (tolerancias), para obtener así el tiempo estándar final.

2.5 Equipo para el estudio de tiempos

El equipo mínimo que se requiere para llevar a cabo un programa de estudios de tiempos incluye:

1. Cronómetro
2. Tablero de estudios de tiempos
3. Formas para estudios de tiempos

2.5.1 El cronómetro

Hay diversas clases de cronómetros, la mayoría de los cuales están incluidos en algunas de las clasificaciones siguientes:

- a) Reloj de minuto decimal (0.01 de minuto)
- b) Reloj de minuto decimal (0.001 de minuto)
- c) Reloj de hora decimal

2.5.2 Tablero de estudio de tiempos

Es sencillamente un tablero liso, generalmente de madera o de un plástico apropiado, donde se fijan los formularios para anotar las observaciones. Deberá ser rígido y ligero, de un tamaño mayor que el más grande de los formularios. Puede tener un dispositivo para sujetar el cronómetro, de modo que el analista quede con las manos libres y vea fácilmente el cronómetro.

2.6 Formas para estudios de tiempos

Todos los detalles del estudio se anotarán en una forma para el estudio de tiempos. Es importante que la forma proporcione espacio para anotar toda la información necesaria que concierne a el método que se estudie. Esta debe comprender información tal como: El nombre del operador, descripción y número de la operación nombre y número de la máquina, departamento en que se ejecuta la operación.

2.7 Los pasos básicos para llevar a cabo el estudio de tiempos

Con cronómetro:

1. Determinar la necesidad del estudio. Algunas causas pueden ser: producción de nuevos artículos, cambios de ingeniería, cambiar de métodos de producción, etc.

2. Notificar los propósitos al supervisor.

3. Seleccionar un operador para el estudio, si la operación la están realizando varios operadores, se debe seleccionar al que la esté efectuando más apegado a un nivel de esfuerzo y habilidad normal.

4. Verificar si el trabajador realiza su trabajo conforme al método que se tienen registrado, o si se ha hecho alguna mejora, o si se visualiza alguna mejora, se deberán estandarizar las mejoras.

5. Hacer un registro de la información completa de la operación. (Se deben incluir puntos como: fecha, nombre de la operación, nombre del operador, nombre del analista, nombre o localización del departamento o área de trabajo, maquinas, herramientas, soportes, accesorios de sujeción, numero de ensamble o de parte, numero de plano, materiales utilizados, números de especificación, velocidades distancias, etc. Esta información se debe complementar con un esquema del área de trabajo que muestre las localizaciones y distancias comprendidas en el área de trabajo).

6. Dividir la operación en estudio en tareas o elementos (grupos de therbligs) separados.

7. Registrar los tiempos de varias repeticiones de la operación, este paso constituye el propio estudio de tiempos básico. Los tiempos se obtienen mediante el uso del cronómetro. Los tiempos observados y otros datos pertinentes se registran en un formato.

8. Por último se realizan los cálculos necesarios para determinar el tiempo estándar.

2.8 Métodos básicos del uso del cronómetro

Existen 2 procedimientos básicos para medir el tiempo medido de los elementos de un ciclo de trabajo:

a) Lectura continúa

Consiste en accionar el cronómetro y leerlo en el punto de terminación de cada elemento sin desactivar el cronómetro mientras dura el estudio, se considera recomendable para cronometrar elementos cortos.

Ventajas de lectura continúa

1. Se obtiene un registro completo en un período de observación.
2. No se deja tiempo sin anotar.
3. Se obtienen valores exactos en elementos cortos.
4. Hay menos distracción en el analista.

Desventajas

1. Su cálculo numérico requiere de más tiempo.
2. Requiere mayor concentración del analista.

b) Vuelta a cero o lectura repetitiva

Consiste en accionar el cronómetro desde cero al inicio de cada elemento y desactivarlo cuando termina el elemento y se regresa a cero, esto se hace sucesivamente hasta concluir el estudio. Se considera recomendable para cronometrar elementos largos.

Ventajas de vuelta a cero o lectura repetitiva

1. El cálculo por elemento requiere de menos tiempo.
2. Los elementos fuera de orden se registran fácilmente.
3. Se obtienen valores exactos en elementos cortos.
4. Hay menos distracción en el analista.

Desventajas

1. Su cálculo numérico requiere de más tiempo.
2. Requiere mayor concentración del analista.
3. No se obtiene el registro completo al no considerar retrasos y elementos extraños.
4. Propicia distracción en el analista.

2.9 Evaluación del desempeño (actuación)

Mientras el analista hace las observaciones, también observa y evalúa el esfuerzo y la habilidad del operador. Con base a esta evaluación, se toma una decisión sobre que factor nivelador o índice de desempeño es apropiado para cada elemento, el índice de desempeño es un factor de corrección porcentual que se usa para ajustar los tiempos reales observados a los tiempos normales. No existe un procedimiento universalmente aceptado para establecer la evaluación del desempeño, y diversos profesionales han aplicado y defendido varios métodos diferentes.

2.10 Suplementos y tolerancias

Las tolerancias que se aplican a un tiempo normal para obtener un tiempo estándar de una actividad, pueden clasificarse en tres categorías:

2.10.1 Personal

Se incluyen en esta categoría tiempos para ir a beber agua, acudir al sanitario o necesidades similares. Estas necesidades varían con la localización, las condiciones y tipos de tareas que se realizan. Una tolerancia del 5% es la que se aplica con mayor frecuencia en muchos casos de trabajo de producción.

2.10.2 Demora

En esta categoría se incluyen demoras de producción fuera del control del operador. Esta tolerancia es para descomposturas de máquinas, dificultades de programación, falta de materia prima, errores de supervisión, interrupciones y similares. Usualmente no se incluyen las demoras evitables en las tolerancias autorizadas.

2.10.3 Fatiga

Incluye tolerancia para cuando el trabajador necesite descansar periódicamente, sobre todo cuando el trabajo implica levantar objetos pesados o estar expuesto a un ambiente desagradable, incluyendo alta temperatura, humedad, ruido, vibración y similares. El operador que realiza un trabajo de intensa actividad no podrá mantener la producción al índice normal calculado para largos periodos de producción sostenida. La tolerancia por fatiga incluye esta necesidad. Las tolerancias empleadas varían en gran medida de una organización a otra y dependen del tipo y condiciones de tarea.

A continuación se presentan ejemplos típicos de tolerancias en trabajos manuales:

Tolerancia personal 5%

Tolerancia por fatiga 5%

Tolerancia por demora 7%

2.11 Movimientos elementales

Frank y Lilian Gilbert fueron unos de los primeros que concentraron su atención en la subdivisión de trabajos específicos hasta llegar a los movimientos básicos elementales que son comunes a cualquier trabajo. Estas unidades básicas de Gilbert son solo 18, pero uniéndolas en distintas combinaciones, puede sintetizarse cualquier trabajo. Estas unidades fueron denominadas por Gilbert con el nombre de “THERBLIG”, es decir, con su propio apellido deletreado al revés.

2.12 Estudio de movimientos

Es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo.

2.12.1 Objetivos del estudio de movimientos

- Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes

2.12.2 Principales características por separado

Estos movimientos se dividen en eficientes e ineficientes así:

- Eficientes o Efectivos
- De naturaleza física o muscular: alcanzar, mover, soltar y pre colocar en posición

- De naturaleza objetiva o concreta: usar, ensamblar y desensamblar
- Ineficientes o Inefectivos
- Mentales o Semimetales: buscar, seleccionar, colocar en posición, inspeccionar y planear
- Retardos o dilaciones: retraso evitable, retraso inevitable, descansar y sostener.

La división elemental se debe tener en cuenta, tanto el sonido, como la vista, para identificar los puntos finales, y desarrollar, de un ciclo a otro, consistencia en las lecturas del cronómetro.

Debe anotarse cada elemento en su secuencia propia e incluir, por un movimiento o sonido distintivo, una división básica del trabajo terminado.

3.- Metodología

Conocer las instalaciones de la empresa y el proceso que se lleva a cabo en cada línea de producción son factores necesarios antes de empezar con un estudio de tiempos y movimientos. El recorrido en la empresa fue dado por el gerente de producción y se llevó a cabo en un día, posteriormente se empezó a conocer el proceso de las 3 principales líneas de producción lo cual tuvo una duración aproximada de una semana.

Para empezar con el estudio de tiempos y movimientos los procesos fueron divididos en 2 tipos que son los manuales y los semiautomáticos, en el caso de los procesos manuales el estudio de tiempos y movimientos se llevó a cabo monitoreando al trabajador más calificado de cada línea para encontrar un tiempo óptimo de realización para determinada actividad. Para los productos que se elaboran de manera semiautomática se midió el tiempo por línea y no de manera individual.

El estudio de tiempos y movimientos únicamente se realizó en la línea de producción sin tomar en cuenta el horneado o congelado, se podría decir que son los tiempos desde que llega la masa a la línea de producción hasta que esta toma forma del producto.

Las técnicas de medición empleadas en este estudio son el uso del cronometro digital y de tablas de toma de tiempos para anotar las observaciones a detalle. Se informó a los supervisores de cada línea que estas serían estudiadas con el fin de encontrar posibles mejoras en el proceso y con ello aumentar el número de piezas obtenidas en un turno.

La primera línea de producción que se monitoreo fue la línea de especialidades Wal-Mart[®] (que realiza sus productos de manera manual) para conocer el tiempo que le toma a el trabajador calificado realizar una determinada actividad y los movimientos que emplean para realizarla.

En la línea se realizan distintos productos de forma manual los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1.- Productos de la línea de especialidades Wal-Mart[®]

Producto
Cuerno
Bigote
Pastelada
Laurel
Bollo
Polvorón
Galleta base nuez

El tiempo de elaboración de cada producto se midió con ayuda de un cronometro digital, en esta línea se tomó el tiempo de manera continua desde que cada producto inicia su proceso hasta que se encuentra listo para pasar al horno o a la cámara de congelación.

La siguiente línea que se monitoreo fue la de bizcochería en la cual se realizan productos de manera manual y productos de manera semiautomática, en la siguiente tabla se muestran los productos elaborados y el método de realización (sea manual o semiautomático):

Tabla 2.- Productos de la línea de bizcochería

Producto	Método de producción
Concha chica	Semiautomático
Concha grande	Semiautomático
Oreja	Manual
Beso	Manual
Dona	Semiautomático
Taco feite relleno	Manual
Flor	Manual
Cerillo	Semiautomático
Picón	Semiautomático
Colorado	Semiautomático

En los productos que se realizan de forma manual se tomó el tiempo de inicio a fin de manera continua. En los productos que se realizan de manera semiautomática se tomó el tiempo de manera continua y regresando el cronometro a cero después de finalizar cada actividad.

La tercera línea estudiada se dedica a la elaboración de pan salado para congelado, esta línea al igual que la anterior realiza productos de manera manual y de manera semiautomática.

Los productos que realizan y su manera de elaboración se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3.- Productos de la línea de salado para congelado

Producto	Método de producción
Chapata	Semiautomático
Chapata OXXO [®]	Semiautomático
Chapata leña	Semiautomático
Chapata leña bocadillo	Semiautomático
Bolillo leña	Semiautomático
Torta	Semiautomático
Barra mediana	Manual
Barra chipotle	Manual
Barra integral	Manual
Barra perejil	Manual

Esta tercera línea de producción elabora sus propias masas por lo que tomar el tiempo de elaboración desde que se realiza la masa hasta que el producto sale del horno se torna complicado razón por lo cual al igual que en las anteriores líneas se tomó el tiempo únicamente en la realización de los productos crudos.

Una vez terminada la toma de tiempo de cada producto en las 3 líneas de producción se documentaron los resultados obtenidos para posteriormente estudiarlos y aplicar una reducción de tiempos y movimientos en caso de ser requeridos.

Al finalizar la documentación y el estudio de los resultados se mostraron los resultados al gerente de producción para que procediera a corregir los tiempos muertos en cada línea. Después de una semana se aplicaron las recomendaciones en cada línea de producción y los resultados fueron satisfactorios.

4.- Resultados y discusión

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en las tomas de tiempo de cada línea de producción antes y después de realizar correcciones o eliminación en los movimientos innecesarios, el tiempo de elaboración es el promedio de 5 tomas diferentes.

4.1 Toma de tiempos antes de aplicar las recomendaciones de reducción de tiempos

En las tablas de la 4 a la 18 se muestran los resultados obtenidos antes de las correcciones realizadas para mejorar el tiempo de producción en los productos.

4.1.1 Especialidades Wal-Mart[®]

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en la toma de tiempos de la línea de especialidades Wal-Mart[®] y las recomendaciones para mejorar el tiempo de realización de cada producto.

Tabla 4.- Tiempos de producción de la línea de especialidades Wal-Mart[®]

Producto	Tiempo de elaboración por charola de 20 piezas (s)	Recomendación para reducir tiempo.
Cuerno	120	No hay áreas de mejora.
Bigote	120	No hay áreas de mejora.
Pastelada	839	Aplicar el relleno con un dosificador adecuado y no calcularle ahorrara tiempo.
Laurel	958	Mejorar la organización.
Bollo	149	Cortar el queso en pequeños cuadritos antes de empezar con la producción.
Polvorón	128	Tener un molde para cortar la masa.
Galleta base nuez	75	Doblar la masa en 3 capas antes de cortarla con el molde.

Esta línea trabaja eficientemente en la producción de cuernos y bigotes, en los otros productos se puede reducir el tiempo de elaboración si se siguen las recomendaciones.

4.1.2 Bizcochería

4.1.2.1 Toma de tiempo de manera continua

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos después de la toma de tiempos de manera continua en el área de bizcochería y las recomendaciones para mejorar el tiempo de realización de cada producto

Tabla 5.- Toma de tiempos continuos en todos los productos de bizcochería

Producto	Tiempo de elaboración por charola de 20 piezas (s)	Recomendación para reducir tiempo.
Concha chica	70	Componer la máquina que realiza las bolas de masa ya que solo 3 líneas de 5 funcionan y se puede acelerar la velocidad de aplanado y sellado.
Concha grande	338	Bolear la masa con una maquina o bien, con más personal.
Oreja	60	No hay áreas de mejora.
Beso	300	Capacitar a más personal para la realización del producto ya que solo una persona lo realiza.
Donas	450	No hay áreas. de mejora
Taco feite relleno	280	Se necesita un dosificador de mayor calidad para evitar calcular el contenido
Flor	150	No hay áreas de mejora.
Cerillo	151	Componer la máquina que realiza bolas de masa ya que solo 3 líneas de 5 son las que funcionan.
Picón	172	Componer la máquina que realiza bolas de masa ya que solo 3 líneas de 5 son las que funcionan.

Colorado	49	Componer la maquina que realiza bolas de masa ya que solo 3 líneas de 5 son las que funcionan.
----------	----	--

Las principales causas de demoras en esta área son la maquinaria ya que no funciona adecuadamente.

4.1.2.2 Toma de tiempos por actividades

En las tablas de la 6 a la 11 se muestran los resultados obtenidos en la toma de tiempos regresando el reloj a cero después de cada actividad realizada y el tiempo total del proceso en los productos realizados de manera semiautomática en la línea de bizcochería.

Concha chica 20 piezas

Tabla 6.- Tiempos de elaboración de concha chica por actividades

Elaboración de las bolas de masa (s)	Cubrimiento de aceite (s)	Colocación de la pasta (s)	Aplanado (s)	Sellado (s)	Entablado (s)	Total (s)
15	15	15	8	8	6	67

Concha grande 6 piezas

Tabla 7.- Tiempos de elaboración de concha grande por actividades

Elaboración de las bolas de masa (s)	Cubrimiento de aceite (s)	Colocación de la pasta (s)	Aplanado (s)	Sellado (s)	Entablado (s)	Total (s)
50	15	12	10	6	6	99

Donas 20 piezas

Tabla 8.- Tiempos de elaboración de donas por actividades

Elaboración de la bola de masa (s)	Aplanado (s)	Retiro del centro (s)	Total (s)
390	20	40	450

Cerillo 20 piezas

Tabla 9.- Tiempos de elaboración de cerillo por actividades

Elaboración de las bolas de masa (s)	Estiramiento (s)	Entablado (s)	Total (s)
15	130	6	151

Picón 20 piezas

Tabla 10.- Tiempos de elaboración de picón por actividades

Elaboración de la bola de masa (s)	Estiramiento (s)	Colocación de la pasta (s)	Entablado (s)	Total (s)
15	120	34	6	175

Colorado 20 piezas

Tabla 11.- Tiempos de elaboración de colorado por actividades

Elaboración de la bola de masa (s)	Cubrimiento de aceite (s)	Colocación de azúcar roja (s)	Entablado (s)	Total (s)
15	15	15	6	51

En la elaboración de conchas el tiempo empleado en el aplanado y el sellado se puede reducir si se utilizan ambas manos, una para marcar y la otra para sellar. En el cerillo, picón y colorado se puede reducir el tiempo con mayor practica y en el caso de las donas el tiempo no se puede mejorar debido a que la maquina se encarga de la mayoría del proceso.

4.1.3 Pan salado para congelado

4.1.3.1 Toma de tiempos de manera continua

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos después de la toma de tiempos de manera continua en el área de pan salado para congelado y las recomendaciones para mejorar el tiempo de realización de cada producto.

Tabla 12.- Toma de tiempos continuos en todos los productos de pan salado para congelado

Producto	Tiempo de elaboración por charola de 20 piezas (s)	Recomendación para reducir tiempo.
Chapata	235	No hay áreas de mejora.
Chapata OXXO [®]	235	No hay áreas de mejora.
Chapata leña	235	No hay áreas de mejora.
Chapata leña bocadillo	230	No hay áreas de mejora.
Bolillo leña	235	No hay áreas de mejora.
Torta	290	No hay áreas de mejora.
Barra mediana	300	La velocidad de labrado se puede aumentar si no se distraen tanto.
Barra chipotle	400	La velocidad de labrado se puede aumentar si no se distraen tanto.
Barra integral	340	La velocidad de labrado se puede aumentar si no se distraen tanto.
Barra perejil	340	La velocidad de labrado se puede aumentar si no se distraen tanto.

En los productos que se realizan de manera semiautomática como son las chapatas el tiempo de producción no se puede mejorar debido a que la maquina se encarga de la mayoría del proceso, en el caso de las barras el tiempo de elaboración puede mejorar con la práctica y sin tener distracciones.

4.1.3.2 Toma de tiempos por actividades

En las tablas de la 12 a la 18 se muestran los resultados obtenidos en la toma de tiempos regresando el reloj a cero después de cada actividad realizada y el tiempo total del proceso en los productos realizados de manera semiautomática en la línea de pan salado.

Chapata 12 piezas

Tabla 13.- Tiempos de elaboración de chapata por actividades

Colocación del cazo de masa en la maquina (s)	Caida de la masa en las bandas (s)	Caida de la masa en las charolas (s)	Entablado (s)	Total (s)
10	30	180	8	228

Chapata OXXO® 20 piezas

Tabla 14.- Tiempos de elaboración de chapata OXXO® por actividades

Colocación del cazo de masa en la maquina (s)	Caida de la masa en las bandas (s)	Caida de la masa en las charolas (s)	Entablado (s)	Total (s)
10	30	180	8	228

Chapata leña 12 piezas

Tabla 15.- Tiempos de elaboración de chapata leña por actividades

Colocación del cazo de masa en la maquina (s)	Caida de la masa en las bandas (s)	Caida de la masa en las charolas (s)	Entablado (s)	Total (s)
10	30	180	8	228

Chapata leña bocadillo 45 piezas

Tabla 16.- Tiempos de elaboración de chapata bocadillo por actividades

Colocación del cazo de masa en la maquina (s)	Caida de la masa en las bandas (s)	Caida de la masa en las charolas (s)	Entablado (s)	Total (s)
10	30	180	8	228

Bolillo leña 20 piezas

Tabla 17.- Tiempos de elaboración de bolillo leña por actividades

Colocación del cazo de masa en la maquina (s)	Caida de la masa en las bandas (s)	Caida de la masa en las charolas (s)	Entablado (s)	Total (s)
10	30	180	8	228

Torta 20 piezas

Tabla 18.- Tiempos de elaboración de torta por actividades

Colocación del cazo de masa en la maquina (s)	Caida de la masa en las charolas (s)	Entablado (s)	Total (s)
10	270	8	288

En estos productos el tiempo de elaboración no se puede mejorar debido a que es la maquinaria la que se encarga de la mayor parte del proceso.

4.2 Toma de tiempos después de aplicar las recomendaciones de reducción de tiempo

En las tablas de la 19 a la 26 se muestran los productos de cada línea de producción que se pudieron mejorar en tiempo y sus resultados obtenidos en la toma de tiempos después de aplicar las recomendaciones así como el tiempo que se redujo en comparación a la anterior toma de tiempos.

4.2.1 Especialidades Wal-Mart®

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la toma de tiempos en el área de especialidades Wal-Mart® después de la aplicación de las correcciones y el tiempo que se reduce en la elaboración de cada producto en comparación a la primera vez que se tomaron los tiempos.

Tabla 19.- Tiempos de producción de la línea de especialidades Wal-Mart[®] después de la aplicación de las recomendaciones

Producto	Tiempo de elaboración por charola de 20 piezas (s)	Tiempo reducido (s)
Pastelada	820	19
Laurel	930	28
Bollo	140	9
Polvorón	115	13
Galleta base nuez	70	5

4.2.2 Bizcochería

4.2.2.1 Toma de tiempos de manera continua

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la toma de tiempos de manera continua en el área de bizcochería después de la aplicación de las correcciones y el tiempo que se reduce en la elaboración de cada producto en comparación con la primera vez que se tomaron los tiempos.

Tabla 20.- Toma de tiempos continuos en los productos de bizcochería después de la aplicación de las recomendaciones

Producto	Tiempo de elaboración por charola de 20 piezas (s)	Tiempo reducido (s)
Concha chica	55	15
Concha grande	195	143
Beso	150	150
Taco feite relleno	250	30
Cerillo	134	32
Picón	150	30
Colorado	39	10

4.2.2.2 Toma de tiempos por actividades

En las tablas de la 20 a la 26 se muestran los resultados obtenidos de la toma de tiempos por actividades en el área de bizcochería después de la aplicación de las correcciones y el tiempo que se reduce en la elaboración de cada producto en comparación a la primera vez que se tomaron los tiempos.

Concha chica 20 piezas

Tabla 21.- Tiempos de elaboración de concha chica por actividades después de la aplicación de las recomendaciones

Elaboración de las bolas de masa (s)	Cubrimiento de aceite (s)	Colocación de la pasta (s)	Aplanado (s)	Sellado (s)	Entablado (s)	Total (s)
8	15	15	6	6	5	55

Concha grande 6 piezas

Tabla 22.- Tiempos de elaboración de concha grande por actividades después de la aplicación de las recomendaciones

Elaboración de las bolas de masa (s)	Cubrimiento de aceite (s)	Colocación de la pasta (s)	Aplanado (s)	Sellado (s)	Entablado (s)	Total (s)
15	15	10	9	5	4	58

Cerillo 20 piezas

Tabla 23.- Tiempos de elaboración de cerillo por actividades después de la aplicación de las recomendaciones

Elaboración de las bolas de masa (s)	Estiramiento (s)	Entablado (s)	Total (s)
8	120	4	132

Picón 20 piezas

Tabla 24.- Tiempos de elaboración de picón por actividades después de la aplicación de las recomendaciones

Elaboración de la bola de masa (s)	Estiramiento (s)	Colocación de la pasta (s)	Entablado (s)	Total (s)
8	110	28	4	150

Colorado 20 piezas

Tabla 25.- Tiempos de elaboración de colorado por actividades después de la aplicación de las recomendaciones

Elaboración de la bola de masa(s)	Cubrimiento de aceite (s)	Colocación de azúcar roja (s)	Entablado (s)	Total (s)
8	15	12	4	39

4.2.3 Pan salado para congelado

4.2.3.1 Toma de tiempos de manera continua

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la toma de tiempos de manera continua en el área de pan salado para congelado después de la aplicación de las correcciones y el tiempo que se reduce en la elaboración de cada producto en comparación con la primera vez que se tomaron los tiempos.

Tabla 26.- Toma de tiempos continuos en los productos de pan salado para congelado después de la aplicación de las recomendaciones

Producto	Tiempo de elaboración por charola de 20 piezas (s)	Tiempo reducido (s)
Barra mediana	180	120
Barra chipotle	300	100
Barra integral	180	160
Barra perejil	180	160

El tiempo obtenido en las tablas de la 19 a la 26 es benéfico para la empresa ya que con las recomendaciones realizadas se logró disminuir el tiempo de fabricación de los productos, en algunos casos el tiempo reducido fue muy poco pero en otros casos el tiempo que se redujo es casi la mitad del tiempo que se tomaban los trabajadores para realizar una actividad al inicio de este proyecto lo que trae consigo un aumento en la producción del 5%.

Estos tiempos deben de tener una tolerancia del 17% que incluye fatiga, motivos personales como acudir al sanitario o tomar agua y demoras por causas que no se encuentran al alcance del operador como lo son fallas en la maquinaria, falta de materia prima, errores de supervisión, etc.

5.- Conclusiones y recomendaciones

En conclusión, el estudio de tiempos y movimientos realizado en la empresa Pabisan S.A. de C.V. cumplió con sus objetivos y tuvo resultados favorables ya que con las recomendaciones realizadas después de monitorear detalladamente las líneas de producción y encontrar problemas que perjudicaban directamente al tiempo de elaboración de los productos se logró aumentar la productividad del personal reduciendo el tiempo que le toma realizar sus actividades.

Es necesario llevar un monitoreo constante de las líneas de producción para prevenir factores que puedan afectar la eficiencia del personal.

Se recomienda a la empresa dar mantenimiento continuo a los carros y charolas ya que su manipulación es difícil y esto reduce mucho el tiempo de producción, también se recomienda que se monitoree el tiempo que se toman los trabajadores en desayunar y comer ya que muchas veces se toman más tiempo de la cuenta.

6.- Bibliografía

- M.E. Mundel, Estudio de Tiempos y Movimientos, Continental, 1984.
- Niebel, Benjamin, Ingeniería Industrial. Estudio de Tiempos y Movimientos. Alfa Omega, 1996.
- Sáinz Yunes, Luis Rafael. Diseño del trabajo, ITESM, 2001.