

**ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS PARA EL AUMENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE CHOCOLATE DE MESA EN
LA EMPRESA GIRONÉS S.A**

HARLEY PLATA MARQUEZ



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
FLORIDABLANCA
2015**

**ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS PARA EL AUMENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE CHOCOLATE DE MESA EN
LA EMPRESA GIRONÉS S.A**

HARLEY PLATA MARQUEZ

**Trabajo de Practica Empresarial para optar por el título de
Ingeniero Industrial**

**Director del Proyecto:
Ing. OLMEDO GONZALES HERRERA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
FLORIDABLANCA
2015**

AGRADECIMIENTOS

A cada una de las personas que estuvieron involucradas en el desarrollo del proyecto de forma directa e indirectamente generando un apoyo para la consecución de las metas por medio de las asesorías y orientaciones brindadas, además del crecimiento profesional y personal dado.

A mis padres por brindarme la oportunidad y el apoyo para de desarrollarme profesionalmente y cumplir con uno de los objetivos de vida más importantes.

CONTENIDO

1. Descripción General de La Empresa	15
1.1 Objeto Social	15
1.2 Teléfonos	15
1.3 Dirección	15
1.4 Organigrama	16
1.5 Misión	18
1.6 Visión	18
1.7 Reseña Histórica	18
1.8 Descripción del área específica de trabajo	19
2. Diagnóstico de la empresa	20
3. Antecedentes	21
4. Justificación	22
5. Objetivos	22
Objetivo General	22
Objetivos Específicos	22
6. Marco teórico	23
7. Diseño metodológico	28
8. Actividades desarrolladas en la práctica-Metodología	29
8.1 Estudio de Métodos y Tiempos	31
8.1.1 Diagramas de flujo de procesos	32
8.1.2 Determinación del tamaño de la muestra	33
8.1.3 Licor de Cacao	35

8.1.4 Mezclado	40
8.1.5 Chocolate Girones 500gr P16.....	44
8.1.6 Chocolate Girones P20 500gr.....	62
8.1.7 Chocolate GironesP8 Y P10 250gr.....	66
8.1.8 Chocolate Sin Azúcar 125gr.....	70
8.1.9 Chocolate Girones Caserito P20 1P.....	74
8.1.10. Diagrama hombre-máquina fabricación licor de cacao	93
9. Implementación de propuestas	95
9.1 Mejoras propuestas.....	95
9.1.1 Balance de la Línea.....	95
9.1.2 Adquisición de una maquina Flejadora para la operación de embalaje	96
9.1.3 Reducción Velocidad de Empaque.....	96
9.1.4 Diseño de indicadores de productividad.....	96
9.2 Mejoras Implementadas	98
9.2.1 Balance de la Línea.....	98
9.2.2 Adquisición de la Maquina Flejadora.....	99
CONCLUSIONES.....	100
RECOMENDACIONES	102
ANEXOS.....	105

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Generalidades de la empresa.....	15
Tabla 2. Productos específicos a estudiar	30
Tabla 3. Familias de productos estudiadas	31
Tabla 4. Premuestra Obtención licor de cacao.....	38
Tabla 5. Tiempo estándar obtención licor de cacao.....	39
Tabla 6. Premuestra Mezclado.....	41
Tabla 7. Tiempo Estándar Operaciones Mezclado	42
Tabla 8. Capacidad Mezclado.....	43
Tabla 9. Premuestra Dosificado Chocolate P16	45
Tabla 10. Análisis de datos Dosificado Chocolate P16	46
Tabla 11. Tiempo Estándar Operación Dosificado Chocolate Girones P16.....	47
Tabla 12. Libras a producir por turno en dosificado Chocolate Girones P16.....	47
Tabla 13. Premuestra Enfriamiento Chocolate Girones P16	49
Tabla 14. Análisis datos de Enfriamiento Chocolate Girones P16.....	49
Tabla 15. Tiempo Estándar operación Enfriamiento Chocolate Girones P16.....	50
Tabla 16 Libras producidas en operación Enfriamiento Chocolate Girones P16.....	50
Tabla 17 Premuestra operación Desmolde Chocolate Girones P16.	51
Tabla 18. Análisis de datos de Desmoldado Chocolate Girones P16.....	52
Tabla 19. Tiempo Estándar Operación Desmolde Chocolate Girones P16.....	52
Tabla 20. Libras a producir por turno en Desmolde Chocolate Girones P16.....	53
Tabla 21. Premuestra Operación Empaque Chocolate Girones P16.....	54
Tabla 22. Análisis de datos operación empaque Chocolate Girones P16.....	54
Tabla 23. Tiempo estándar operación Empaque P16 500gr	55
Tabla 24. Capacidad Operación Empaque Chocolate Girones P16.....	55
Tabla 25. Premuestra Operación Embalaje Chocolate Girones P16 500Gr	56
Tabla 26. Análisis de datos embalaje Chocolate Girones P16 500gr	57
Tabla 27. Tiempo estándar operación embalaje Chocolate Girones P16 500gr	58
Tabla 28. . Capacidad Operación Embalaje Chocolate Girones P16.....	58
Tabla 29. Premuestra Operación Embalaje Casa Real.....	59

Tabla 30. Análisis de datos embalaje Chocolate Casa Real	60
Tabla 31. Tiempo Estándar operación embalaje Casa Real.....	60
Tabla 32. Capacidad Operación Embalaje Casa Real.....	61
Tabla 33. Resumen Capacidad Operaciones Chocolate Girones P16.....	61
Tabla 34. Premuestra Chocolate Girones P20 500 gr	63
Tabla 35. Tiempo Estándar Operaciones Chocolate P20 500gr	64
Tabla 36. Capacidad Producción por operación Chocolate Girones P20 500gr.....	65
Tabla 37. Premuestra Chocolate Girones P8 y P10 250 gr.....	67
Tabla 38. Tiempos estándar Operaciones Chocolate p8 y p10 250gr.....	68
Tabla 39. Capacidad Operaciones Chocolate Girones P8 y P10 250gr	69
Tabla 40. Premuestra Chocolate sin azúcar 125gr	71
Tabla 41. Tiempos Estándar Chocolate sin azúcar 125gr.....	72
Tabla 42. . Capacidades Operaciones Chocolate Sin azúcar 125gr	73
Tabla 43. Premuestra Dosificado Chocolate Caserito	75
Tabla 44. Análisis de datos Dosificado Chocolate Caserito	76
Tabla 45. 44 Tiempo Estándar Operación Dosificado Chocolate Caserito	76
Tabla 46. Libras a producir por turno en dosificado Chocolate Caserito	77
Tabla 47. Premuestra Enfriamiento Chocolate Caserito.....	78
Tabla 48. Análisis datos de Enfriamiento Chocolate Caserito	78
Tabla 49. . Tiempo Estándar operación Enfriamiento Chocolate Caserito.....	79
Tabla 50. Libras producidas en operación Enfriamiento Chocolate Caserito	79
Tabla 51. Premuestra de Desmolde Chocolate Caserito.....	80
Tabla 52. Analisis de datos de Desmoldado Chocolate Caserito.....	80
Tabla 53. Tiempo Estándar Operación Desmolde Chocolate Caserito.....	81
Tabla 54. . Libras a producir por turno en Desmolde Chocolate Caserito.....	81
Tabla 55. Datos Premuestra Operación de Empaque caserito	82
Tabla 56. . Análisis Datos Premuestra Operación Empaque Chocolate Caserito.....	83
Tabla 57. . Premuestra Actividades Adicionales	84
Tabla 58. . Análisis de Datos Actividades Adicionales Chocolate Caserito	85
Tabla 59. . Calculo unidades por Rollo de papel Chocolate Caserito.....	85
Tabla 60. . Tiempo estándar operación empaque Chocolate Caserito	86

Tabla 61. Tiempo estándar actividades adicionales empaque Chocolate Caserito.....	86
Tabla 62. . Calculo de unidades a producir por turno Chocolate caserito	87
Tabla 63. . Premuestra Operación Embalaje en Bolsa Chocolate Caserito	88
Tabla 64. . Análisis datos operación Embalaje Chocolate Caserito	89
Tabla 65. Tiempo estándar Operación Embalaje Chocolate Caserito	89
Tabla 66. Premuestra operación embalaje en cajas Chocolate Caserito.....	90
Tabla 67 Analisis de datos Operación Embalaje Chocolate Caserito.....	91
Tabla 68.Tiempo estándar operación embalaje en caja Chocolate Caserito.....	92
Tabla 69. . Productividad Hombre-Máquina obtención licor de cacao	94
Tabla 70. . Comparativo producción Junio-Julio 2015.....	98

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Simbología diagramas flujo de procesos.....	32
Diagrama 2. Diagrama de proceso obtención de licor de cacao	35
Diagrama 3. . Diagrama de Proceso Mezclado Chocolate Girones.....	40
Diagrama 4. Diagrama de proceso Chocolate Girones P16 500gr	44
Diagrama 5. Diagrama de proceso Chocolate Girones P20 500 gr	62
Diagrama 6. Diagrama de procesos chocolate Girones P10 250gr.....	66
Diagrama 7. Diagrama de Procesos Chocolate sin azúcar 125gr	70
Diagrama 8. Diagrama de proceso Producción Chocolate P20 Caserito 1P.....	74
Diagrama 9. . Diagrama hombre –máquina fabricación licor de cacao.....	93

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. . Comparativo Producción Junio - Julio.....	99
--	----

ANEXOS

Anexos A. Tabla de probabilidad T-Student	105
Anexos B. Tabla de Valoraciones Sistema Westing House	106
Anexos C. Tabla de Suplementos	107
Anexos D. Tabla de valoraciones por área, sistema Westing House	108
Anexos E. Tablas de Suplementos de cada una de las áreas involucradas en los procesos productivos.....	109

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE CHOCOLATE DE MESA EN LA EMPRESA GIRONÉS S.A

AUTOR(ES): HARLEY PLATA MARQUEZ

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR(A): OLMEDO GONZALES HERRERA

RESUMEN

La presente práctica empresarial tuvo como objetivo principal la realización de un estudio de ingeniería de métodos y tiempos para generar mejoras en la línea de chocolate de mesa de la empresa, con el fin de dar cumplimiento al objetivo se planteó una investigación de tipo mixta debido a que se tendrán procesos cualitativos y cuantitativos, como recolección de información y estudio de tiempos. La metodología del proyecto se empezó a desarrollar con el conocimiento de los métodos utilizados en la empresa para la fabricación de todos los productos de la línea, para posteriormente realizar el diagrama de flujo del proceso, con cada una de las actividades desarrolladas por operación, siguiendo con un análisis por medio del diagrama hombre-máquina en algunas operaciones para posteriormente realizar el estudio de métodos y tiempos. Por último se realizó un análisis de los resultados obtenidos en el estudio con el fin de proponer posibles mejoras que contribuyan con el crecimiento de la empresa, evaluando la capacidad en cada una de las operaciones, diseñando algunos indicadores que permitan evaluar la producción.

PALABRAS

CLAVES:

Estudio de métodos y tiempos, Diagramas de Flujo del proceso

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: STUDY OF THE METHODS AND TIMINGS FOR THE INCREASE OF PRODUCTIVITY IN THE TABLE CHOCOLATE LINE IN THE COMPANY GIRONÉS S.A.

AUTHOR(S): HARLEY PLATA MARQUEZ

FACULTY: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR: OLMEDO GONZALES HERRERA

ABSTRACT

The following internship had the goal of carrying out a study of methods and timings engineering for creating an improvement in the table chocolate line from the company, with the goal of reaching the objectives, a mixed approach research was proposed; this because there will be a mixed of qualitative and quantitative processes, such as collecting information and studying timings. The project methodology was developed with the knowledge of the methods being used inside the company for the manufacturing of all of the products from that production line. Later on, this helped in creating a flux diagram of the process with each of the activities carried out during the operation, followed by an analysis through the human-machine diagram in some of the operations. Afterwards, a study of the methods and timings was carried out. Finally, an analysis of the results obtained was made with the purpose of proposing possible improvements that contribute to the company's growth, evaluating its capacity in each of the operations, and designing some indicators that help in evaluating the production.

KEYWORDS:

study of methods and timings, process flux diagrams.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCION

En La actualidad todas las empresas buscan estar en una mejora continua de la calidad de sus productos y el funcionamiento de cada uno de los procesos que desarrollan, encontrando nuevas estrategias que le permitan optimizar métodos y procesos, utilizar eficientemente los recursos para ser más competitivos y mantener satisfechos a los clientes.

La producción de una compañía se ve afectada por muchos factores que existen en la parte operacional, como reprocesos, productos defectuosos y especificaciones equivocadas, teniendo como resultado un sobre costo y subutilización de recursos, por lo cual uno de los beneficios de la ingeniería de métodos y tiempos es realizar una eficiente programación de la producción para cumplir con todas las entregas acordadas.

Por medio de estas técnicas se puede normalizar los métodos y condiciones de trabajo, disminuir tiempos improductivos y por consiguiente bajar costos e incrementar la productividad, ya que estos permiten tomar medidas en cada una de las operaciones con el fin de incrementar la rentabilidad de la empresa.

El área de producción es el corazón de las empresas del sector alimentos y si acá se presentan problemas significara reducciones en la productividad de la misma, por esta razón este trabajo constituye un modelo básico para la toma de decisiones relacionadas con la mejoras de los métodos de fabricación y todos lo efectos funcionales y operativos alrededor de este.

En el siguiente documento se encontrara un estudio de ingeniería de métodos y tiempos detallados en la línea de chocolate de mesa en la empresa GIRONES S.A. , el estudio tiene como objetivo principal generar mejoras en dichas áreas por medio de estandarización de métodos y tiempos, dando a conocer las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

1. Descripción General de La Empresa

En la tabla a continuación se muestran algunas generalidades de la empresa Gironés S.A.

Tabla 1.Generalidades de la empresa

Nombre de la empresa	GIRONES S.A
NIT.	890211194-5
Total de trabajadores	123
Horario de trabajo	a) Administrativo: 8am a 12pm y 2pm a 6pm b) Operativo: 3 turnos programados así: 5am a 1pm, 1pm a 9pm y 9pm a 5am c)Ventas 8am 12pm y 2pm a 6pm
Días de trabajo	De lunes a sábado
Responsable área de producción	Ingeniera Patricia Amaya Escobar
Administradora de Riesgos Profesionales	SURA

Fuente: Autor

1.1 Objeto Social

Gironés S.A es una empresa productora y comercializadora de chocolate de mesa en Colombia, teniendo como centro de operaciones la ciudad de Floridablanca Santander.

1.2 Teléfonos

Tel 6582840 - 6581348 - FAX: 6582247

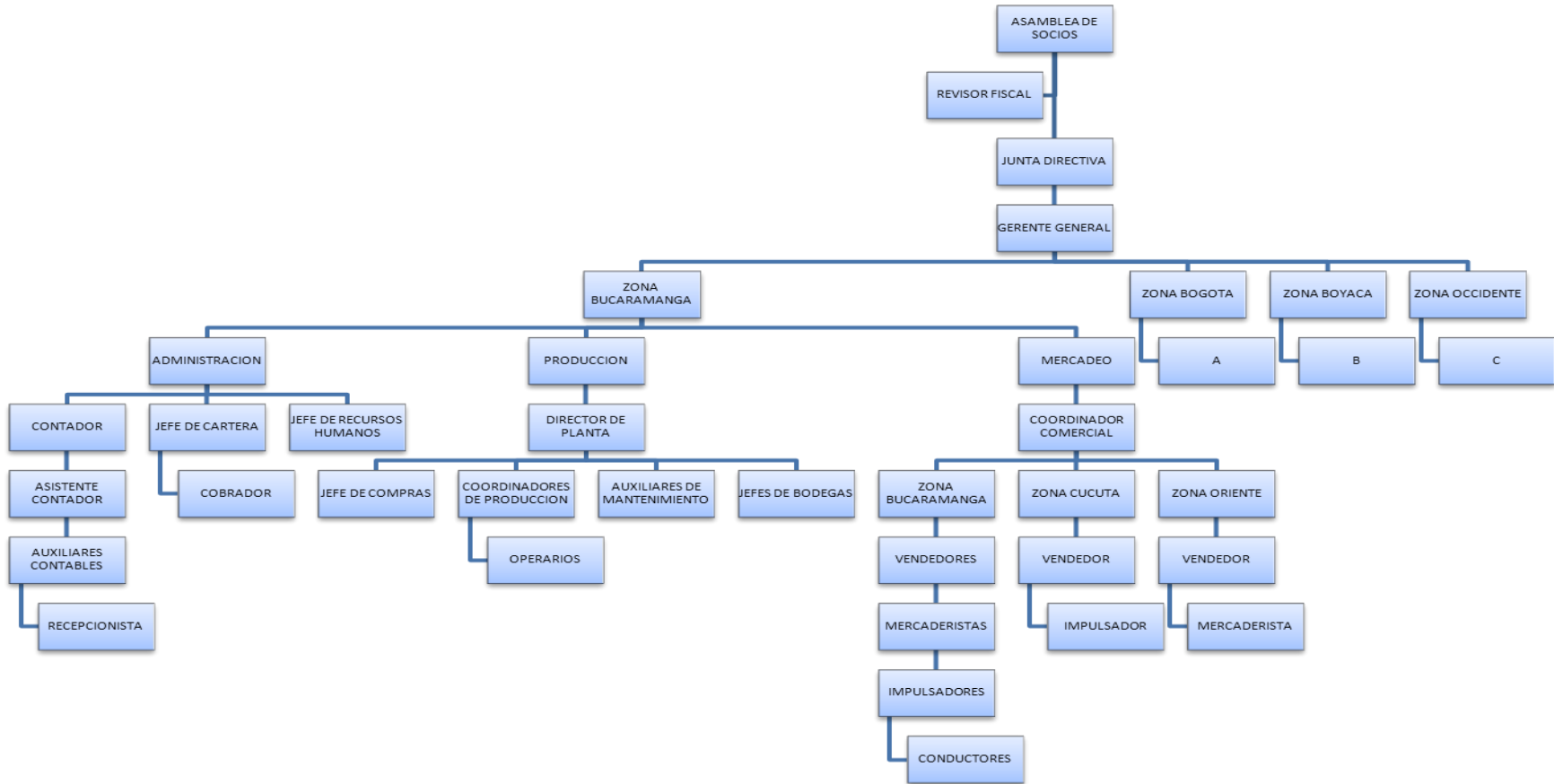
1.3 Dirección

Calle 29 # 8E-76

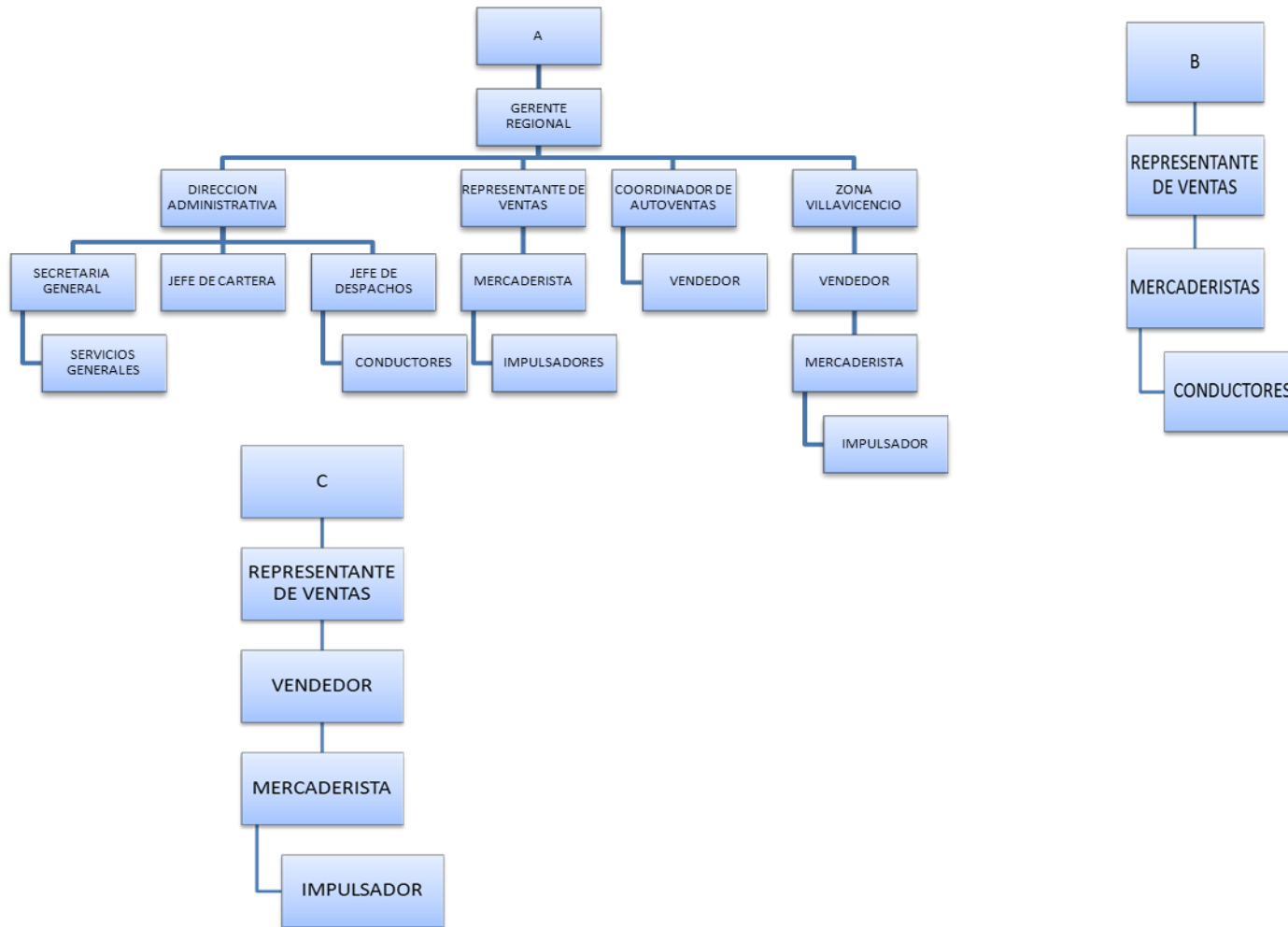
La Cumbre Floridablanca – Santander

1.4 Organigrama

Figura 1. Organigrama Girones S.A



Fuente: Autor



Fuente: Autor

1.5 Misión

En Gironés S.A. tenemos como propósito fundamental elaborar alimentos de la más alta calidad, manteniendo procesos tradicionalmente naturales, por lo tanto nuestro compromiso es cumplir con las expectativas y necesidades de nuestros clientes en pro de su satisfacción.

Fomentar el progreso de nuestro recurso humano propiciando un clima de respeto mutuo, oportunidades de crecimiento para alcanzar resultados económicos que permiten crear un mejor panorama de desarrollo y a su vez maximizar el valor de la empresa para los empleados, accionistas y comunidad en general.

1.6 Visión

Gironés S.A. en el 2015 será reconocida a nivel nacional e internacional por la calidad y tradición de sus productos, teniendo como eje principal de su desarrollo la innovación, y la búsqueda de nuevas líneas de negocio, su contacto permanente con el cliente y la formación de un espíritu responsable y participativo de sus colaboradores, permitiendo hacer un aporte al desarrollo de la región y ampliando la capacidad productiva de la empresa.

1.7 Reseña Histórica

Esta empresa fue fundada en el año de 1960 como una Industria Casera en la población de Girón, Santander, por el Señor Marcos Quintero Esposa e hijos, quienes empezaron a elaborar el chocolate en bola siendo esta presentación la de mayor tradición en la empresa. Pasados unos

años se trasladó al barrio La Victoria de Bucaramanga, y por último al barrio La Cumbre, desde 1971 hasta hoy. Sus productos han sido la obra de mujeres y hombres del sector, una razón más para su fortalecimiento y aumento en el sentimiento de pertenencia de todos los integrantes de la misma.

Desde hace más de 40 años la imagen de chocolate GIRONÉS S.A. se ha conservado en la mente de millones de colombianos en cuyos hogares se disfruta del delicioso aroma y sabor de este producto santandereano, resultado de su proceso natural y de su calidad.

1.8 Descripción del área específica de trabajo

La práctica es realizada en el área de producción, su función principal es elaborar un producto de calidad con el menor costo posible, también debe controlar el material con el que se trabaja, planificar los pasos que se deben seguir, las inspecciones, los métodos, el control, las herramientas, asignación de tiempos de elaboración y la programación, la ubicación del lugar de trabajo es la Calle 29 # 8E-76 La Cumbre Floridablanca – Santander, se cuenta con las herramientas necesarias para la elaboración del trabajo y libre acceso a la planta de producción para realizar las actividades propias de la práctica.

2. Diagnóstico de la empresa

Gironés S.A es una empresa productora y comercializadora de chocolate que tiene como producto principal el chocolate de mesa en sus diferentes referencias como lo son tradicional, clavo y canela, vainilla y sin azúcar entre otros, la empresa desde el momento de traslado al barrio la cumbre se ha enfocado en generar empleo a las personas de este barrio en un 80%, hay operarias que llevan de 15 a 20 años trabajando, lo cual genera dificultad a la hora de intentar realizar cambios de método y velocidad de proceso ya que ellas a su parecer están realizando la operación de forma óptima, cuenta con una planta de producción de la cual no se tiene registro de su capacidad máxima, en el momento se están realizando 3 turnos teniendo disponibilidad de mano de obra las 24h y de lunes a sábado, se realizan operaciones algunos domingos dependiendo del estado de la producción mensual, en los dos primeros meses de 2015 se ha generado un aumento de la demanda, teniendo como principal causa el cierre de una empresa de la ciudad de Bucaramanga llamada Bosques de Chocolate, por lo que la empresa no esta cumpliendo con toda la demanda del mercado y necesita aumentar su productividad teniendo en cuenta los recursos con que cuenta.

Dentro de la empresa se cuenta con programas documentados de trazabilidad, BPM, manejo de residuos sólidos, muestreo, capacitación entre otros en los cuales se encuentran algunas debilidades para el verdadero aprovechamiento de la aplicación de ellos.

La empresa cuenta con 3 sedes, la primera su sede principal en Floridablanca donde se encuentra ubicada la parte administrativa y productiva, la segunda en la ciudad de Bogotá que funciona

como Bodega y punto de almacenamiento para posterior distribución y la tercera en la ciudad de Sogamoso teniendo el mismo funcionamiento de la anteriormente nombrada, en todas sus sedes cuenta con 123 empleados directos, 12 por una temporal llamada Multiempleos y 10 indirectos como contratistas, para un total de 145 empleados.

La empresa no cuenta con procesos estandarizados en el área de producción lo que genera cierta incertidumbre a la hora de controlar y ejecutar la producción.

3. Antecedentes

Dentro de la empresa Gironés S.A nunca se han realizado estudios de métodos y tiempos lo cual genera incertidumbre sobre la verdadera capacidad de la planta y no hay certeza del verdadero rendimiento de la línea de producción de chocolate.

Como antecedente se observó una tesis titulada “Estandarización de los procesos de producción de los productos elaborados para los puntos de venta de Yogen Fruz”, realizada por Deisy Johanna Muñoz Gutiérrez, universidad de la Salle, facultad de ingeniería de alimentos, Bogotá 2006; en ella se ven reflejados muchos de los aspectos a tener en cuenta en la planta de Gironés S.A, ya que realizaron estudio de tiempos y movimientos obteniendo resultados importantes para el aumento de las productividad de la compañía Yogen Fruz.

4. Justificación

El área de producción de Gironés S.A es de gran importancia la línea de producción de chocolate de mesa es la que genera su principal actividad económica por consiguiente es de gran valor optimizar la productividad de esta para contribuir con el desarrollo de la empresa.

Para Gironés S.A en el propósito de cumplir el objetivo de su visión es de vital importancia realizar un estudio de métodos y tiempos el cual pueda generar propuestas de mejora con el fin de lograr crecimiento a la empresa, partiendo del conocimiento de su capacidad real de producción y el análisis de todos los procesos llevados a cabo para la estandarización de todos ellos.

5. Objetivos

Objetivo General

Diseñar y ejecutar un estudio de métodos y tiempos para lograr el aumento de la productividad en la línea de chocolate de mesa en la empresa Gironés S.A

Objetivos Específicos

- Realizar un análisis por puesto de trabajo, identificando sub-actividades en cada uno de los procesos.
- Realizar un panorama de cada uno de los operarios sobre sus capacidades y limitaciones para ejecutar las tareas.
- Determinar los tiempos a todos los productos elaborados en cada puesto de trabajo de la línea de chocolate de mesa.

- Desarrollar una metodología adecuada por puesto de trabajo para entregar resultado de las eficiencias reales.
- Determinar la capacidad real de la planta de producción
- Diseñar los indicadores de productividad en el área de producción (línea chocolate de mesa).
- Actualizar los diagramas de procesos de la línea de chocolate de mesa.
- Generar propuestas de mejora a la empresa con el propósito de aumentar la eficiencia en la planta de producción

6. Marco teórico

- **Ingeniería de Métodos**

Se refiere a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo o disminuir el costo por unidad de producción, dicho en otras palabras mejoramiento de la productividad. Sin embargo, según se define en este libro, la ingeniería de métodos implica el análisis en dos momentos diferentes de la historia de un producto. Primero, el ingeniero de métodos es responsable de diseñar y desarrollar los diversos centros de trabajo en donde se fabricará el producto. Segundo ese ingeniero debe estudiar de manera continua los centros de trabajo para encontrar una mejor manera de fabricar el producto y aumentar su calidad.

- **Diseño del trabajo**

Como parte del desarrollo o mantenimiento de un nuevo método, deben usarse los principios de diseño del trabajo para ajustar la tarea y la estación de trabajo al operario humano, conforme a la

ergonomía, Por desgracia, casi siempre se olvida el diseño del trabajo en la búsqueda de una mayor productividad. Con mucha frecuencia, la sobre simplificación de los procedimientos genera trabajos repetitivos para los operarios, lo que a su vez aumenta la tasa de lesiones òseomusculares relacionadas con el trabajo. Cual quiere incremento de la productividad y reducción de costos se anulan debido al aumento en los costos médicos y compensaciones al trabajador, en especial con la creciente tendencia actual en el cuidado de la salud.

- **Estándares**

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o la medición del trabajo. Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para realizar una tarea dada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de fatiga y retrasos personales inevitables. El analista de estudio de tiempos usa varias técnicas para establecer un estándar: estudio de tiempos con cronometro, captura de datos en computadora, datos estándar, sistemas de tiempos predeterminados, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos. Cada técnica se aplica a ciertas condiciones. El analista de estudio de tiempos debe saber cuando usar una técnica dada y debe utilizarla con juicio y exactitud.

- **Diagramas de proceso de la operación**

El Diagrama de proceso de la operación muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, holguras y materiales que se usan en el proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado.

- **Diagrama de proceso hombre-máquina**

El diagrama de proceso hombre-máquina se usa para estudiar, analizar y mejorar una estación de trabajo a la vez. El diagrama muestra la relación de tiempo exacta entre el ciclo de trabajo de una persona y el de la máquina. Estas características pueden ayudar a lograr una utilización mas completa tanto del trabajador como de la máquina y un mejor balance del ciclo de trabajo.

- **Balanceo de líneas**

El balance o balanceo de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, variables tales como los son los inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción.

- **Diseño del lugar de trabajo**

El diseño del lugar de trabajo, las herramientas, el equipo y el entorno de manera que se ajusten al operario humano se llama ergonomía. En lugar de dedicar un gran espacio a los fundamentos teóricos de fisiología, capacidades y limitaciones del ser humano, se deben presentar los principios de diseño de trabajo y las listas de verificación adecuadas para facilitar su uso, este enfoque ayudara al analista en el diseño del lugar de trabajo, equipo y herramientas para lograr al mismo tiempo las metas, mayor producción, eficiencia en la operación y menores lesiones para los operarios.

- **Estudio de tiempos**

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

- **Tiempo Estándar de producción**

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

- **Aplicaciones del tiempo estándar**

- I. Para determinar el salario devengable por esa tarea específica. Solo es necesario convertir el tiempo en valor monetario.
- II. Ayuda a la planeación de la producción. Los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo de los procesos respectivos. Eliminando una planeación defectuosa basada en las conjeturas o adivinanzas.
- III. Facilita la supervisión, sirviendo como un patrón para medir la eficiencia productiva de los departamentos.

- IV. Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos, Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.
- V. Ayuda a establecer las cargas de trabajo, facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas y proporciona a la gerencia bases para inversiones futuras en maquinaria y equipo en caso de expansión.
- VI. Ayuda a formular un sistema de costo estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.
- VII. Proporciona costos estimados.
- VIII. Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudaran a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrara en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.
- IX. Ayuda a entrenar nuevos trabajadores, los tiempos estándar serán parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

- **Sistema Westinghouse**

Consiste en la evaluación de cuatro factores de manera cuantitativa y cualitativa de forma tal que se pueda obtener su clase, su categoría y el porcentaje que corresponda para de esta manera realizar una suma algebraica que permita obtener en números o porcentaje la evaluación del operario.

Habilidad: pericia en seguir un método, se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes como coordinación naturaleza y ritmo de trabajo, aumenta con el tiempo.

Esfuerzo: Demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia, rapidez con que se aplica la habilidad, está bajo el control del operario.

Condiciones: Aquellas que afectan al operario y no a la operación, los elementos que incluyen son: ruido, temperatura, ventilación e iluminación.

Consistencia: Se evalúa mientras se realiza el estudio, al final, los valores elementales que se repiten constantemente tendrán una consistencia perfecta.

El factor de actuación se aplica solo a elementos de esfuerzos que se ejecutan manualmente, los elementos controlados por las maquinas se califican con 1. La tabla Westinghouse obtenida empíricamente, da el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y del número de piezas que se fabrican al año. Esta tabla sólo es de aplicación a operaciones muy representativas realizadas por operarios muy especializados. En caso de que éstos no tengan la especialización requerida, deberá multiplicarse el número de observaciones obtenidas por uno.

7. Diseño metodológico

Teniendo en cuenta el diagnóstico de la empresa y los objetivos planteados, se realizara una investigación de tipo mixta, ya que tiene investigación tanto cualitativa, como cuantitativa. Cualitativa porque se utilizan técnicas de observación directa y de recolección de información como entrevistas a operarios y revisión con los jefes de producción del desempeño histórico de cada uno de los operarios, y cuantitativa debido a que se tomaran tiempos reales en la planta de

producción de cada uno de los procesos que intervienen en la producción de la línea de chocolate, con el propósito de calcular tiempos estándar o predeterminados de producción para lograr una mejor planeación y control para con esto aumentar la eficiencia de la planta.

Como primer objetivo por medio de la observación y entrevista a los operarios, se conocerá todos los procesos que intervienen en el proceso de fabricación del producto final, dando paso a la ponderación de habilidades de cada uno de los operarios y posterior toma de tiempos a cada uno de ellos.

Al terminar de obtener toda la información se realizara el análisis de los datos para posteriormente generar recomendaciones a la empresa que incentiven a la mejora continua dentro del área productiva, lo anterior con el propósito de cumplir con los objetivos planteados en este proyecto los cuales están enfocados al mejoramiento de la eficiencia en la planta de producción de chocolate Gironés S.A

8. Actividades desarrolladas en la práctica-Metodología

Para el desarrollo del estudio de métodos y tiempos se seleccionaron unos productos específicos de la línea de chocolate de mesa en común acuerdo con la Ingeniera Patricia Amaya Escobar (Jefe de Producción) teniendo en cuenta que son los más representativos en las ventas de la compañía:

Tabla 2. Productos específicos a estudiar

PRODUCTOS ESPECIFICOS A ESTUDIAR
Chocolate Girones Tradicional P16 500 gr
Chocolate Girones Tradicional P20 500 gr
Chocolate Girones Clavo y Canela P16 500gr
Chocolate Girones Clavo y Canela P20 500gr
Chocolate Girones Vainilla P16 500gr
Chocolate Girones Vainilla P20 500gr
Chocolate Girones Tradicional P8 Y P10 250gr
Chocolate Girones Clavo y Canela P8 y P10 250gr
Chocolate Casa Real sin azúcar Tradicional 125gr
Chocolate Casa Real sin azúcar Clavo y Canela 125gr
Chocolate Casa Real Tradicional P16 500 gr
Chocolate Casa Real Clavo y Canela P16 500gr
Chocolate Girones Tradicional P20 1P
Chocolate Girones Tradicional P16 1p

Fuente: Autor

Inicialmente se realizan los diagramas de procesos de cada uno de ellos identificando cada una de las operaciones realizadas durante el proceso de elaboración del producto donde con esto se logra una agrupación de los productos ya que estos procesos son similares permitiendo así realizar un estudio mucho más profundo a cada familia de productos donde en realidad el proceso y sus tiempos son diferentes; después se continúa realizando un pre-muestreo de tiempos para identificar la cantidad de ciclos a tener en cuenta durante el desarrollo del estudio de tiempos y posteriores cálculos hasta llegar al tiempo estándar.

Familias de productos:

Tabla 3. Familias de productos estudiadas

FAMILIAS DE PRODUCTOS	
Chocolate Girones 500gr P16	Chocolate Girones Tradicional P16 500 gr
	Chocolate Girones Clavo y Canela P16 500gr
	Chocolate Girones Vainilla P16 500gr
Chocolate Girones 500gr P20	Chocolate Girones Tradicional P20 500 gr
	Chocolate Girones Clavo y Canela P20 500gr
	Chocolate Girones Vainilla P20 500gr
Chocolate Girones 250gr P8 y P10	Chocolate Girones Tradicional P8 Y P10 250gr
	Chocolate Girones Clavo y Canela P8 y P10 250gr
Chocolate sin Azúcar 125gr	Chocolate Casa Real sin azúcar Clavo y Canela 125gr
Chocolate Girones 1P	Chocolate Girones Tradicional P20 1P
	Chocolate Girones Tradicional P16 1p
Además se realiza la adición del Chocolate Casa Real Tradicional y Clavo y Canela 500gr a la familia de Chocolate Girones 500gr P16 realizando un estudio particular para este a partir de la operación de Embalaje ya que en esta se encuentra la única diferencia entre ellos.	

Fuente: Autor

o

Además se realizarán diagramas Hombre-Máquina a las operaciones donde sea pertinente con el fin de observar y evaluar dicha relación, en busca de hallar la eficiencia real de los operarios durante dichos procesos así como la utilidad de la máquina, todo esto orientado a mejorar el proceso productivo en la línea de chocolate de mesa en Girones S.A, además de realizar un seguimiento que permita un mejoramiento continuo dentro de toda la línea.

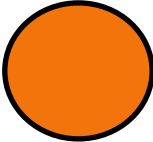
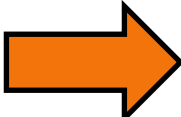


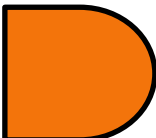
8.1 Estudio de Métodos y Tiempos

La toma de tiempos para cada uno de los productos se realizó durante 6 semanas a través de observaciones directas teniendo en cuenta los diferentes horarios de trabajo de la compañía para

lograr una muestra significativa y un tiempo estándar representativo, la toma de tiempos se realizó con cronometro siendo registrados en el formato específico basado en el formato propuesto por el libro de NIEBEL Y FREIVALDS, realizando las respectivas modificaciones para ajustarlo a las necesidades de los productos de GIRONES S.A.

8.1.1 Diagramas de flujo de procesos

Diagrama 1. Simbología diagramas flujo de procesos

SIMBOLOGIA DIAGRAMAS FLUJO DE PROCESOS		
ACTIVIDAD	SIMBOLO	RESULTADO ACTIVIDAD
OPERACIÓN		EFFECTUA UN CAMBIO O TRANSFORMACION A ALGUN COMPONENTE DEL PRODUCTO, FISICO, MECANICO O QUIMICO, O POSIBLES COMBINACIONES.
TRANSPORTE		MOVILIZAR DE UN SITIO A OTRO ALGUN ELEMENTO EN DETERMINADA OPERACIÓN.
INSPECCION		ES LA ACCION DE CONTROLAR QUE SE EFECTUE CORRECTAMENTE UNA OPERACIÓN, UN TRANSPORTE O CALIDAD DEL PRODUCTO.
ALMACENAMIENTO		ALGUN TIPO DE ALMACENAMIENTO TANTO DE MATERIA PRIMA, PRODUCTO EN PROCESOS O PRODUCTO TERMINADO.
DEMORA		ALGUN TIPO DE ESPERA REALIZADO DURANTE EL PROCESO, EN ALGUNAS OCACIONES EL PROPIO PROCESO EXIGE UNA DEMORA.

Fuente: Autor

8.1.2 Determinación del tamaño de la muestra

Para determinar el número de observaciones ideales a realizar en cada una de las tareas de los productos escogido se utilizó la siguiente fórmula estadística para el muestreo de datos:

$$n = \frac{t^2 \left(\frac{\alpha}{2}; v \right) S^2}{E^2}$$

Formula 1

En donde:

- t : Valor de la tabla t-student. (Ver anexo A)
- S^2 : Varianza muestral
- E : Margen de error deseado multiplicado por la media
- n : Tamaño de la muestra

Para emplear esta fórmula se debe tomar anticipadamente la premuestra de tiempos, los cuales oscilan entre 5 y 15 datos u observaciones de todas las actividades realizadas en cada uno de los productos siendo las mismas a observar en la muestra.

Cada uno de los tiempos registrados fueron tabulados por medio de Microsoft Office Excel, diseñando de esta manera una tabla, la cual contiene tiempos específicos por tareas realizadas, tiempos totales y cada uno de los cálculos necesarios para hallar el tamaño de la muestra.

Después de obtener toda la información de las observaciones realizadas en cada operación, se procede a hallar el tiempo estándar en cada una y el tiempo estándar total del proceso en estudio, para hallar este tiempo se utilizaron diferentes fórmulas:

$$Tp = \frac{\sum Xi}{n}$$

En donde:

- Xi: Cada una de las observaciones realizadas
- n: Numero de observaciones realizada

Se divide cada uno de los datos tomados entre el número de observaciones, el resultado obtenido es el tiempo promedio por actividad realizada; después se realiza la multiplicación del tiempo promedio (T_p) por el factor de valoración, en el cual se tiene en cuenta el tiempo que tarde el operario en su labor, dichos valores son tomados de acuerdo al método Westing House (Ver Anexo B).

$$T_n = T_p(1 \pm \text{valoracion}\%)$$





Antes de hallar el tiempo estándar es importante encontrar los suplementos de cada una de las operaciones evaluadas, debido a que este depende de cada una de las áreas de trabajo y de las tareas realizadas, calculándose de acuerdo a las personas que realizan dicha labor, posturas adquiridas, medio ambiente, entre otros factores; estos suplementos son tomados de la tabla propuesta por la Organización Internacional del trabajo (OIT), (Ver Anexo C). De esta forma se le suma las tolerancias por suplementos obteniéndose el tiempo estándar.

$$T_t = T_n (1 + \text{Tolerancias})$$

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la toma de datos de la muestra y los cálculos realizados para hallar la muestra, tiempos tomados en la muestra y el cálculo del tiempo estándar; además se incluyen los diagramas de cada uno de los procesos estudiados.

8.1.3 Licor de Cacao

Diagrama 2. Diagrama de proceso obtención de licor de cacao

DIAGRAMA DE PROCESO OBTENCION LICOR DE CACAO							
No.	Descripción de la Actividad	Operación					
1	Prueba de Corte del Cacao	RECEPCION DEL CACAO			X		
2	Descargue 15 Bultos a bascula			X			
3	Registro Peso de los 15 bultos en Kg		X				
4	Traslado de los bultos a Estiba			X			
5	Transporte del grano de Bodega a Maquina Clasificadora (6 Bultos)	CLASIFICADO		X			
6	Suministro del Grano a Clasificadora		X				
7	Clasificado		X				
8	Llenado Tolva Tostadora	TOSTADO		X			
9	Tostado		X				
10	Enfriado						X
11	Transporte del grano tostado a descascarilladora	DESCASCARILLADO		X			
12	Descascarillado		X				
13	Retirado Cascarilla		X				
14	Transporte Nibs a Tolva entrada Molino	MOLIDO		X			
15	Molido		X				
16	Almacenamiento en Tanques de Maduración	ALMACENADO				X	

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta el proceso y que actualmente lo desarrolla un operario, se realiza diagrama Hombre-Máquina para obtener la eficiencia real del operario y las maquinas usadas en el proceso, las cuales son:

- Clasificadora
- Tostadora
- Descascarilladora

El Molino es operado por el encargado de mantenimiento, siendo esta una actividad externa al operario encargado del proceso de obtención del licor de cacao. Y el almacenamiento es el tiempo de que le da al licor en tanques antes de ser usado, a continuación una breve descripción de cada una de las actividades realizadas.

- **Prueba de Corte del Cacao:** se realiza una prueba al cacao antes de ser descargado, para decidir si es recibido o no
- **Descargue 15 Bultos a bascula:** los coteros se encargan de descargar 15 bultos d cacao a la bascula
- **Registro Peso de los 15 bultos en Kg:** Toma del dato peso de los 15 Kg
- **Traslado de los bultos a Estiba:** Transporte por parte de los coteros a la estiba
- **Transporte del grano de Bodega a Maquina Clasificadora (6 Bultos):** el operario lleva los 6 bultos de las estibas a la clasificadora
- **Suministro del Grano a Clasificadora:** El operario se encarga de depositar el grano de los 6 bultos de grano en la tolva de entrada
- **Clasificado:** La máquina se encarga de separar, tierra, objetos extraños y grano pegado, para finalmente obtener el grano limpio.

- **Llenado Tolva Tostadora:** Transporte del grano a tolvas de tostadoras por medio de elevadores.
- **Tostado:** El grano es elevado a la temperatura adecuada en cada una de las tostadoras.
- **Enfriado :** tiempo de espera en mesa giratoria para enfriar el grano
- **Transporte del grano tostado a descascarilladora:** Transporte del grano tostado a tolva de descascarilladora
- **Descascarillado:** La máquina se encarga de retirar la cascara y dejar el nib de cacao limpio listo para moler
- **Retirado Cascarilla:** el operario se encarga de retirar los bultos de cascarilla de la maquina
- **Transporte Nibs a Tolva entrada Molino:** por medio de elevadores se llevan los nibs a tolva de molino
- **Molido:** por medio de un molino de pines se obtiene el licor de cacao
- **Almacenamiento en Tanques de Maduración:** tiempo de espera del licor antes de ser usado

Se realizó una premuestra de 10 observaciones en cada una de las operaciones de la obtención del licor de cacao y los resultados se muestran a continuación:

Tabla 4. Premuestra Obtención licor de cacao

PREMUESTRA OBTENCION LICOR DE CACAO					
CICLO	RECEPCION DE CACAO (250 bultos)	CLASIFICADO (300kg)	TOSTADO (300kg)	DESCASCARILLADO (300kg)	MOLIDO 600kg
	T CICLO (min)	T CICLO (min)	T CICLO (min)	T CICLO (min)	T CICLO (min)
1	125,30	12,2	41,2	37,2	40,20
2	128,50	13,6	39,6	38,2	41,20
3	127,60	13,2	40,1	39,3	39,20
4	145,20	12,6	42,3	37,3	40,10
5	128,30	15,2	41,2	38,4	38,30
6	138,30	13,3	38,2	39,9	42,10
7	128,60	13,2	41,2	40,1	40,20
8	142,30	12,2	42,1	39,1	38,40
9	123,40	12,5	40,0	40,1	44,40
10	129,60	13,2	41,8	39,1	40,10
PROMEDIO	131,71	13,1	40,8	38,9	40,42
ANALISIS DE DATOS					
DESV. STANDA	7,4583957	0,87914099	1,2798	1,069839033	1,814631888
VARIANZA	55,627667	0,77288889	1,637889	1,144555556	3,292888889
T-STUDENT(0,025,9)	2,2622	2,2622	2,2622	2,2622	2,2622
ERROR	6,5855	0,656	2,0385	1,9435	2,021
N=	6,5641022	9,19118232	2,017089	1,550707131	4,125783605

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la premuestra se realiza el análisis de estos, usando la fórmula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la premuestra en todos los casos.

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el cálculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla

propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate Girones.(Ver Anexo E)






Tabla 5. Tiempo estándar obtención licor de cacao

TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL OPERACIONES OBTENCION LICOR DE CACAO						
	RECEPCION DE CACAO (250 bultos)	CLASIFICADO (300kg)	TOSTADO (300kg)	DESCASCARILLADO (300kg)	MOLIDO 600kg	UNIDADES
TO TOTAL	1317,10	131,20	407,70	388,70	404,20	Seg
CALIFICACION	100%	100%	100%	100%	100%	%
TN TOTAL	1317,1	131,2	407,7	388,7	404,2	Seg
NUM. OBSERVACIONES	10	10	10	10	10	Observaciones
TN PROMEDIO	131,71	13,12	40,77	38,87	40,42	Seg
% DE HOLGURA	133%	133%	100%	100%	100%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL (Min)	175,1743	17,4496	40,77	38,87	40,42	Seg

Fuente: Autor

8.1.4 Mezclado

Diagrama 3. . Diagrama de Proceso Mezclado Chocolate Girones

DIAGRAMA DE PROCESO MEZCLADO CHOCOLATE GIRONES							
No.	Descripción de la Actividad	Operación					
1	Transporte Azúcar a Mezcladora	ALISTAMIENTO MATERIAS PRIMAS		X			
2	Adicionar lecitina de soya		X				
3	Colocar Licor de Cacao en Mezcladora		X				
4	Tiempo en Maquina	MEZCLADO	X				
5	Revisar textura de la mezcla		X				
6	Descarga mezcla a tolva	TRANSPORTE A TANQUE HOMOGENIZADOR	X				
7	Activación Elevador Mezcla		X				
8	Tiempo de espera llenado Tanque Homogeneizador						X
OPERACIONES ADICIONALES							
9	Alistar y subir bulto a la pulverizadora	PULVERIZAR AZUCAR		X			
10	Pulverizado		X				
11	Retirar y Mover Bulto a Estiba			X			
12	Transportar Canela a Molino	MOLER CANELA		X			
13	Moler Canela		X				

Fuente: Autor

La operación de mezclado se lleva a cabo teniendo como recurso 1 operario y una maquina mezcladora, el operario es el encargado de alistar la materia prima de cada una de las mezclas (azúcar, licor de cacao y lecitina de soya, cada una de 500kg.

Se realizó una premuestra de 10 observaciones y los datos obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 6. Premuestra Mezclado

PREMUESTRA MEZCLADO					
CICLO	ALISTAMIENTO MATERIAS PRIMAS (500kg)	MEZCLADO (500kg)	TRANSPORTE A TANQUE HOMOGENIZADOR (500 kg)	PULVERIZAR AZUCAR (BULTO 50Kg)	MOLER CANELA (kg)
	T CICLO (seg)	T CICLO (min)	T CICLO (seg)	T CICLO (seg)	T CICLO (seg)
1	561,20	31,5	180,3	208,6	166,05
2	570,30	30,2	176,7	206,5	189,75
3	490,50	32,4	184,3	209,6	190,05
4	579,40	29,5	179,5	221,6	190,75
5	580,30	33,2	198,6	207,2	176,26
6	601,20	29,7	178,3	231,3	188,95
7	602,20	31,4	189,5	212,2	175,55
8	597,40	35,6	198,6	207,1	189,05
9	567,50	32,3	178,6	216,6	179,25
10	598,60	31,2	187,5	219,1	183,25
PROMEDIO	574,86	31,7	185,2	214,0	182,89
ANALISIS DE DATOS					
DESV. STANDA	33,23532926	1,819035153	8,189620803	8,10813035	8,36375308
VARIANZA	1104,587111	3,308888889	67,06988889	65,74177778	69,9523656
T-STUDENT(0,025,9)	2,2622	2,2622	2,2622	2,2622	2,2622
ERROR	28,743	1,585	9,2595	10,699	9,14471667
N=	6,842231715	6,740399644	4,003266579	2,939118288	4,2807897

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la premuestra se realiza el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la premuestra en todos los casos, se procede a trabajar con estos datos para la muestra para

llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de todas las operaciones.

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el cálculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate Girones.(Ver Anexo E)

Tabla 7. Tiempo Estándar Operaciones Mezclado

TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL OPERACIONES MEZCLADO						
	ALISTAMIENTO MATERIAS PRIMAS (500kg)	MEZCLADO (500kg)	TRANSPORTE A TANQUE HOMOGENIZADOR (500 kg)	PULVERIZAR AZUCAR (BULTO 50Kg)	MOLER CANELA (kg)	UNIDADES
TO TOTAL	5748,60	317,00	1851,90	2139,80	1828,94	Seg
CALIFICACION	100%	100%	100%	100%	100%	%
TN TOTAL	5748,6	317	1851,9	2139,8	1828,94333	Seg
NUM. OBSERVACIONES	10	10	10	10	10	Observaciones
TN PROMEDIO	574,86	31,7	185,19	213,98	182,894333	Seg
% DE HOLGURA	133%	100%	100%	133%	120%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	764,5638	31,7	185,19	284,5934	219,4732	Seg
* Todos los datos de tiempos de mezclado están en minutos						

Fuente: Autor

Teniendo en cuentas los anteriores datos se calcula la capacidad de la operación, teniendo en cuenta tiempo disponible de máquina y tiempo disponible de operario





Tabla 8. Capacidad Mezclado

RESUMEN CAPACIDADES DE PRODUCCION EN MEZCLADO						
	ALISTAMIENTO MATERIAS PRIMAS (500kg)	MEZCLADO (500kg)	TRANSPORTE A TANQUE HOMOGENIZADOR (500 kg)	MAQUINA MEZCLADORA	PULVERIZAR AZUCAR (BULTO 50Kg)	OPERARIO
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Seg)	465	465		465		465
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	764,5638	31,7	185,19		219,4732	
TIEMPO EN MINUTOS	13		3,1	34,8	3,66	16
MEZCLADAS DE 500 Kg por Turno				13		28
* Todos los datos de tiempo de mezclado se encuentran en minutos						

Fuente: Autor

8.1.5 Chocolate Girones 500gr P16

Diagrama 4. Diagrama de proceso Chocolate Girones P16 500gr

DIAGRAMA DE PROCESO CHOCOLATE GIRONES P16 500gr							
No.	Descripción de la Actividad	Operación					
1	Colocar 20 moldes en banda	DOSIFICADO	X				
2	Transporte en banda			X			
5	Organizar Moldes en banda	VIBRADO	X				
6	Transporte hacia Enfriado			X			
7	Cargue de bandeja transportadoras	ENFRIADO	X				
8	Transporte en Cuarto Frio			X			
9	Demora Salida del Túnel						X
10	Descargue Bandejas Salida Cuarto Frio			X			
11	Desmolde	DESMOLDADO	X				
12	Transporte a Mesa alimentadora de empaque			X			
13	Transporte de Moldes a Dosificador				X		
14	Alimentar Banda entrada a Maquina Empacadora	EMPAQUE	X				
15	Empaque			X			
16	Marcar y Fechar Cajas	EMBALADO	X				
17	Armar caja			X			
18	Embalar 50 Und			X			
19	Sellado de Caja			X			
20	Transporte a estiba				X		
21	Transporte de estibas a Bodega	ALMACENAMIENTO		X		X	

Fuente: Autor

OPERACIÓN DOSIFICADO

La operación se realiza teniendo como recurso un operario y dos dosificadores con sus respectivas bandas, el operario es el encargado de alimentar las bandas con los moldes pertenecientes al producto a realizar y los dosificadores automáticamente colocan el peso determinado de masa en cada uno de ellos, para posteriormente desplazarse por la banda hacia vibrado y túnel de frío.

Se realizó una premuestra de 10 observaciones a cada dosificador, tomando el tiempo que tomaba en realizar el dosificado a 20 moldes que anteriormente habían sido colocados por el operario en la banda.

Tabla 9. Premuestra Dosificado Chocolate P16

PREMUESTRA DOSIFICADO							
Ciclo	Dosificador 1			Dosificador 2			TCICLO
	Moldes	TO	T/Molde	Moldes	TO	T/Molde	T (Seg)
1	20	29,5	1,48	20	32,2	1,61	3,1
2	20	31,2	1,56	20	31,6	1,58	3,1
3	20	30,2	1,51	20	33,5	1,68	3,2
4	20	29,8	1,49	20	32,5	1,63	3,1
5	20	30,2	1,51	20	31,6	1,58	3,1
6	20	31,1	1,56	20	32,4	1,62	3,2
7	20	28,9	1,45	20	30,9	1,55	3,0
8	20	30,3	1,52	20	31,3	1,57	3,1
9	20	30,6	1,53	20	32,4	1,62	3,2
10	20	28,9	1,45	20	33,2	1,66	3,1
PROMEDIO CICLO							3,1

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se procede a hacer el análisis de estos, usando la fórmula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la muestra se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de la operación.

Tabla 10. Análisis de datos Dosificado Chocolate P16

ANALISIS DATOS DOSIFICADO	
DESV. STANDA	0,041018289
VARIANZA	0,0016825
T-STUDENT(0,025,4)	2,7765
ERROR	0,155575
N=	0,535884023

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el cálculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate Girones P16 500gr.(Ver Anexo E)

En este caso la valoración para esta operación fue de 1.12 y en el área de dosificado se presentan unos suplementos los cuales son de 17% teniendo en cuenta que la operación es realizada por una mujer, hay ruido permanente y es un trabajo bastante monótono.(Ver Anexo E)

Tabla 11. Tiempo Estándar Operación Dosificado Chocolate Girones P16

TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN DOSIFICADO		
RESUMEN		UNIDADES
TO TOTAL	31,1	Seg
CALIFICACION	112%	%
TN TOTAL	34,8488	Seg
NUM. OBSERVACIONES	10	Observaciones
TN PROMEDIO	3,48488	Seg
% DE HOLGURA	117%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL POR LIBRA	4,0773096	Seg

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta el tiempo estándar para la operación se realiza el cálculo de la capacidad en libras de los dosificadores instalados en el área, teniendo en cuenta el tiempo que le toma a los operarios realizar la alimentación de estos.

Tabla 12. Libras a producir por turno en dosificado Chocolate Girones P16

LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO EN DOSIFICADO	
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Seg)	27900
TIEMPO INVERTIDO EN ESTABLECER PARAMETROS A LOS DOSIFICADORES POR TURNO	1200
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO (LIBRAS) EN CADA DOSIFICADOR	6548
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO EN LOS 2 DOSIFICADORES	13097

Fuente: Autor

OPERACIÓN VIBRADO

Esta operación se realiza teniendo como recurso un operario encargado de deslizar la masa en los moldes que pasan sobre la banda transportadora a la salida de los dosificadores, teniendo en

cuenta esto, la capacidad de esta operación es la misma de dosificado ya que los moldes llegan al cuarto frío a la misma velocidad de dosificado.

OPERACIÓN ENFRIADO

Esta operación se realiza teniendo como recurso dos operarios y el túnel de frío, el primer operario es el encargado de ordenar los moldes a la entrada del cuarto sobre la banda transportadora y está por medio de un gato hidráulico se encarga de colocarlos en las bandejas para posterior enfriado.

El túnel cuenta con 64 bandejas dobles las cuales tienen una capacidad real de 30 moldes cada una, de estas 53 son encargadas de llevar el producto a la salida del túnel y 11 bandejas son las de retorno a la entrada del túnel las cuales vuelven vacías, pero según el estudio realizado el operario pone en cada bandeja un promedio de 23 moldes, es decir que el túnel está siendo usado para 1219 libras es decir 2438 moldes, el segundo operario es el encargado de bajar los moldes a la salida del túnel y colocarlos en la mesa desmoldadora ubicada a menos de 1 m de la salida del túnel, para el análisis de esta operación se tuvo en cuenta el tiempo que el chocolate dura dentro del túnel ya que este a partir del desempeño de los operarios es el que da como resultado la capacidad real de la operación, a continuación se muestran los tiempos de giro del cuarto frío para posterior cálculo de la capacidad real por turno en el túnel de frío.

Tabla 13. Premuestra Enfriamiento Chocolate Girones P16

PREMUESTRA ENFRIAMIENTO		
Ciclo	Tiempo en túnel de enfriamiento (m)	Tiempo de Ciclo
	TO	
1	44,3	44,3
2	48,5	48,5
3	45,9	45,9
4	47,5	47,5
5	48,2	48,2
	PROM	46,88

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se procede a hacer el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la premuestra se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de la operación.

Tabla 14. Análisis datos de Enfriamiento Chocolate Girones P16

ANALISIS DATOS ENFRIAMIENTO	
DESV. STANDA	1,758408371
VARIANZA	3,092
T-STUDENT(0,025,4)	2,7765
ERROR	2,344
N=	4,338300453

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los datos obtenidos se procede a hallar el tiempo estándar y la capacidad de la operación de enfriamiento.

Tabla 15. Tiempo Estándar operación Enfriamiento Chocolate Girones P16

TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN ENFRIAMIENTO		
RESUMEN		UNIDADES
TO TOTAL	234,4	Min
CALIFICACION	100%	%
TN TOTAL	234,4	Min
NUM. OBSERVACIONES	5	Observaciones
TN PROMEDIO	46,88	Min
% DE HOLGURA	116%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL POR LIBRA	54,3808	Min

Fuente: Autor

Tabla 16 Libras producidas en operación Enfriamiento Chocolate Girones P16.

LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO EN ENFRIAMIENTO	
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Min)	465
GIROS DEL CUARTO (VECES)	8,55
LIBRAS PRODUCIDAS POR GIRO	1219
LIBRAS PRODUCIDAS POR TURNO	10423

Fuente: Autor

OPERACIÓN DESMOLDE

La empresa cuenta como recursos con 3 operarios para este procesos dos encargados de las actividades de desmolde y transporte de producto a mesa alimentadora y 1 encargado de realizar el retorno de los moldes al dosificador, para el análisis de esta operación se tuvo en cuenta lo tiempos que le lleva a cabo a cada operario realizar el desmolde y transporte a la mesa alimentadora ya que este me da como resultado la capacidad real de la operación.

Se realizó una premuestra de 17 observaciones y los resultados se muestran a continuación:

Tabla 17 Premuestra operación Desmolde Chocolate Girones P16.

PREMUESTRA OPERACIÓN DESMOLDE							
Ciclo	Desmolde			Transporte a mesa dosificadora			T CICLO
	LBS	TO	T/libra	LBS	TO	T/libra	(seg)
1	26	126,8	4,9	26	15,8	1,2	6,1
2	20	119,5	6,0	20	7,9	0,8	6,8
3	24	121,0	5,0	24	10,5	0,9	5,9
4	26	147,9	5,7	26	27,9	2,1	7,8
5	26	164,5	6,3	26	13,2	1,0	7,3
6	22	150,3	6,8	22	12,7	1,2	8,0
7	28	180,0	6,4	28	12,3	0,9	7,3
8	20	118,9	5,9	20	15,5	1,6	7,5
9	26	145,5	5,6	26	16,7	1,3	6,9
10	20	120,1	6,0	20	16,4	1,6	7,6
11	22	124,5	5,7	22	14,3	1,3	7,0
12	24	113,1	4,7	24	16,4	1,4	6,1
13	22	109,9	5,0	22	20,7	1,9	6,9
14	22	102,8	4,7	22	23	2,1	6,8
15	24	132,4	5,5	24	16,1	1,3	6,9
16	22	118,4	5,4	22	11,6	1,1	6,4
17	24	145,7	6,1	24	14,8	1,2	7,3
PROMEDIO							7,0

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se procede a hacer el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la premuestra se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de la operación.

Tabla 18. Análisis de datos de Desmoldado Chocolate Girones P16

ANÁLISIS DE DATOS OPERACIÓN DESMOLDE	
DESV. STANDA	0,609690011
VARIANZA	0,37172191
T-STUDENT(0,025,16)	2,1199
ERROR	0,348656481
N=	13,74211014

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el cálculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate Girones P16.(Ver Anexo E)

En este caso la valoración para esta operación fue de 1.10 y en el área de desmolde se presentan unos suplementos los cuales son de 16% teniendo en cuenta que la operación es realizada por una mujer, es realizada de pie y es un trabajo bastante monótono.(Ver Anexo E)

Tabla 19. Tiempo Estándar Operación Desmolde Chocolate Girones P16

TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN DESMOLDE		
RESUMEN		UNIDADES
TO TOTAL	118,543203	Seg
CALIFICACION	110	%
TN TOTAL	130,397524	Seg
NUM. OBSERVACIONES	17	Observaciones
TN PROMEDIO	7,67044258	Seg
% DE HOLGURA	116	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	8,89771339	Seg

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta el cálculo del tiempo estándar elemental se procede a calcular la capacidad de la operación en libras

Tabla 20. Libras a producir por turno en Desmolde Chocolate Girones P16

LIBRAS A DESMOLDAR POR TURNO	
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Seg)	27900
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	8,89771339
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO POR OPERARIO (LIBRAS)	3136
OPERARIOS	2
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO	6271

Fuente: Autor

OPERACIÓN DE EMPAQUE:

La operación se realiza teniendo como recursos un operario y una maquina empacadora, la función del operario es alimentar la maquina colocando el producto en la banda transportadora donde posteriormente es fechado y empacado el producto por libras para finalmente a través de la banda transportadora de salida es llevado a una mesa giratoria en la cual empieza el proceso de embalado. Como parámetro se estableció una velocidad de empaque en máquina de 65 unidades por minuto, el objetivo de la observación es realizar los ajustes a esta velocidad identificando las diferentes variables que se le presentan al operario durante la alimentación de la máquina, se realizó una muestra de 10 observaciones y los resultados se muestran a continuación:

Tabla 21. Premuestra Operación Empaque Chocolate Girones P16

PREMUESTRA OPERACIÓN EMPAQUE				
Ciclo	ALIMENTAR MAQUINA			T CICLO
	LBS	TO	T/libra	(seg)
1	62	60,0	0,97	1,0
2	59	60,0	1,02	1,0
3	66	60,0	0,91	0,9
4	59	60,0	1,02	1,0
5	60	60,0	1,00	1,0
6	64	60,0	0,94	0,9
7	68	60,0	0,88	0,9
8	69	60,0	0,87	0,9
9	59	60,0	1,02	1,0
10	60	60,0	1,00	1,0

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se procede a hacer el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la premuestra se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de la operación

Tabla 22. Análisis de datos operación empaque Chocolate Girones P16

ANALISIS DE DATOS OPERACIÓN EMPAQUE	
DESV. STANDA	0,057990249
VARIANZA	0,003362869
T-STUDENT(0,025,16)	2,2622
ERROR	0,048085492
N=	7,442927892

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el cálculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla

propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate Girones P16.(Ver Anexo E)

En este caso la valoración para esta operación fue de 1.10 y en el área de desmolde se presentan unos suplementos los cuales son de 16% teniendo en cuenta que la operación es realizada por una mujer, es realizada de pie y es un trabajo bastante monótono.(Ver Anexo E)

Tabla 23. Tiempo estándar operación Empaque P16 500gr

TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN EMPAQUE		
RESUMEN		UNIDADES
TO TOTAL	9,6	Seg
CALIFICACION	110%	%
TN TOTAL	10,5788083	Seg
NUM. OBSERVACIONES	10	Observaciones
TN PROMEDIO	1,05788083	Seg
% DE HOLGURA	116%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	1,22714176	Seg

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta el cálculo del tiempo estándar elemental se procede a calcular la capacidad de la operación en libras

Tabla 24. Capacidad Operación Empaque Chocolate Girones P16

LIBRAS A EMPACAR POR TURNO	
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Seg)	27900
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	1,22714176
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO	22736

Fuente: Autor

OPERACIÓN DE EMBALAJE:

Para esta operación la empresa cuenta como recurso con dos operarios los cuales son encargados de realizar todas las actividades relacionadas con este proceso, marcación y fechado de cajas, armar caja, embalaje y transporte a estibas

Para esta operación se realizó una premuestra de 18 observaciones y los datos obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 25. Premuestra Operación Embalaje Chocolate Girones P16 500Gr

PREMUESTRA OPERACIÓN EMBALAJE						
	Marcar y Fechar Cajas	Armar Caja	Embalar 50 Und	Sellado Caja	Transporte a estiba	Tiempo de Ciclo
Ciclo	(Seg)	(Seg)	(Seg)	(Seg)	(Seg)	(Seg)
1	8,0	8,4	68,3	17,4	9,0	111,1
2	8,0	8,3	59,1	28,1	9,0	112,5
3	8,0	10,8	65,6	19,9	9,0	113,3
4	8,0	11,1	75,9	17,3	9,0	121,3
5	8,0	10,5	64,3	13,7	9,0	105,5
6	8,0	8	62,1	15,4	9,0	102,5
7	8,0	14,4	74,6	17,4	9,0	123,4
8	8,0	9,5	75,1	16,2	9,0	117,8
9	8,0	9,4	54,0	11,5	9,0	91,9
10	8,0	7,8	51,8	21,6	9,0	98,2
11	8,0	9,8	85,2	21,1	9,0	133,1
12	8,0	11,1	59,9	16,1	9,0	104,1
13	8,0	12,9	73,3	17,5	9,0	120,7
14	8,0	13	68,7	20,4	9,0	119,1
15	8,0	9,1	74,1	31,3	9,0	131,5
16	8,0	10,8	73,7	15,8	9,0	117,3
17	8,0	12,6	75,5	15,7	9,0	120,8
18	8,0	11,8	64,8	23,1	9,0	116,7
PROMEDIO						114,5

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se procede a hacer el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la muestra se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de la operación

Tabla 26. Análisis de datos embalaje Chocolate Girones P16 500gr

ANÁLISIS DE DATOS OPERACIÓN EMBALAJE	
DESV. STANDA	10,87327479
VARIANZA	118,2281046
T-STUDENT(0,025,16)	2,110
ERROR	5,722944444
N=	16,07113605

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el calculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate Girones P16.(Ver Anexo E)

En este caso la valoración para esta operación fue de 1.10 y en el área de desmolde se presentan unos suplementos los cuales son de 15% teniendo en cuenta que la operación es realizada por hombres, es realizada de pie , un uso promedio de fuerza de 10Kg y es un proceso que necesita de concentración mental para realizar el embalaje de las unidades correctas.(Ver Anexo E)

Tabla 27. Tiempo estándar operación embalaje Chocolate Girones P16 500gr

TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN EMBALAJE		
RESUMEN		UNIDADES
TO TOTAL	2060,3	Seg
CALIFICACION	110%	%
TN TOTAL	2266,286	Seg
NUM. OBSERVACIONES	18	Observaciones
TN PROMEDIO	125,904778	Seg
% DE HOLGURA	115%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	144,790494	Seg

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta el cálculo del tiempo estándar elemental se procede a calcular la capacidad de la operación en libras

Tabla 28. . Capacidad Operación Embalaje Chocolate Girones P16

LIBRAS A EMBALAR POR TURNO	
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Seg)	27900
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	144,790494
CAJAS A EMBALAR POR TURNO POR OPERARIO (CAJAS)	193
OPERARIOS	2
CAJAS A EMBALAR POR TURNO	385
LIBRAS EMBALADAS POR TURNO	19269,2208

Fuente: Autor

OPERACIÓN EMBALAJE VARIANTE CHOCOLATE CASA REAL:

Esta operación es desarrollada de la misma manera que para el chocolate P16 pero el tipo de embalaje varia ya que este chocolate va en cajas de 30 libras y cada una de ellas debe ser enzunchada por el operario

Para esta operación se realizó una premuestra de 18 observaciones y los datos obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 29. Premuestra Operación Embalaje Casa Real

PREMUESTRA OPERACIÓN EMBALAJE CASA REAL							
	Marcar y Fechar Cajas	Armar Caja	Ubicar caja en mesa	Embalar 30 Und	Transporte a estiba	Enzunchado	Tiempo de Ciclo
Ciclo	(Seg)	(Seg)	(Seg)	(Seg)	(Seg)	(Seg)	(Seg)
1	1,4	14,7	5,8	39,5	4,5	34,1	100,0
2	1,4	10,8	5,7	46,5	12,7	36,1	113,2
3	1,4	11,2	7,8	42,3	8,7	45,7	117,1
4	1,4	11	6,9	39,9	21,4	36,8	117,4
5	1,4	11,8	8,4	32,9	5,9	37,8	98,2
6	1,4	11,3	7,8	47,6	10,2	42,5	120,8
7	1,4	11,4	9,9	43,9	7,7	47,4	121,7
8	1,4	9,2	8,4	60,3	14,2	37,8	131,3
9	1,4	9	9,3	48,2	7,5	48,9	124,3
10	1,4	10,4	7,0	36,1	8,4	49,2	112,5
11	1,4	10,9	6,6	53,1	9,1	45,9	127,0
12	1,4	11,5	6,2	38,5	11,4	43,1	112,1
13	1,4	9,6	6,5	43,6	13,1	38,0	112,2
14	1,4	10,4	7,0	52,0	9,4	39,1	119,3
15	1,4	11,7	7,8	48,7	10,3	40,5	120,4
16	1,4	10,8	5,8	63,1	11,0	39,6	131,7
17	1,4	11,5	7,7	41,6	7,3	35,1	104,6
18	1,4	10,7	5,8	51,5	11,9	33,6	114,9
PROMEDIO							116,6

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se procede a hacer el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la premuestra se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de la operación

Tabla 30. Análisis de datos embalaje Chocolate Casa Real

ANÁLISIS DE DATOS OPERACIÓN EMBALAJE CASA REAL	
DESV. STANDA	9,414661421
VARIANZA	88,63584967
T-STUDENT(0,025,17)	2,110
ERROR	5,830277778
N=	11,60902721

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta la misma valoración y suplementos de la operación embalaje Chocolate Girones 500gr ya que la operación es realizada por los mismos operarios y con los mismos recursos, se procede a hallar el tiempo estándar.

Tabla 31. Tiempo Estándar operación embalaje Casa Real

TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN EMBALAJE CASA REAL		
RESUMEN		UNIDADES
TO TOTAL	2098,9	Seg
CALIFICACION	110%	%
TN TOTAL	2308,79	Seg
NUM. OBSERVACIONES	18	Observaciones
TN PROMEDIO	128,266111	Seg
% DE HOLGURA	115%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	147,506028	Seg

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta el cálculo del tiempo estándar elemental se procede a calcular la capacidad de la operación en libras

Tabla 32. Capacidad Operación Embalaje Casa Real

LIBRAS A EMBALAR POR TURNO	
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Seg)	27900
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	147,506028
CAJAS A EMBALAR POR TURNO POR OPERARIO (CAJAS)	189
OPERARIOS	2
CAJAS A EMBALAR POR TURNO	378
LIBRAS EMBALADAS POR TURNO	11348,6888

Fuente: Autor

OPERACIÓN ALMACENAMIENTO:

Los recursos para esta operación son 1 operario y un gato hidráulico, el operario es encargado de transportar cada una de las estibas a la bodega de producto terminado.

Se realizó el cálculo de la capacidad de las operaciones en un turno de 8 horas, teniendo en cuenta los 15 minutos de descanso y los tiempos estándar hallados durante el proceso.






Tabla 33. Resumen Capacidad Operaciones Chocolate Girones P16

RESUMEN CAPACIDAD OPERACIONES CHOCOLATE GIRONES P16 500gr	
	(LIBRAS)
DOSIFICADO	13097
VIBRADO	13097
ENFRIAMIENTO	10423
DESMOLDE	6271
EMPAQUE	22736
EMBALAJE	19269
EMBALAJE CASA REAL	11349
ALMACENAMIENTO	N.A

Fuente: Autor

8.1.6 Chocolate Girones P20 500gr

Diagrama 5. Diagrama de proceso Chocolate Girones P20 500 gr

DIAGRAMA DE PROCESO CHOCOLATE GIRONES P20 500gr							
No.	Descripción de la Actividad	Operación					
1	Colocar 20 moldes en banda	DOSIFICADO	X				
2	Transporte en banda			X			
5	Organizar Moldes en banda	VIBRADO	X				
6	Transporte hacia Enfriado			X			
7	Cargue de bandeja transportadoras	ENFRIADO	X				
8	Transporte en Cuarto Frio			X			
9	Demora Salida del Túnel						X
10	Descargue Bandejas Salida Cuarto Frio			X			
11	Desmolde	DESMOLDADO	X				
12	Transporte a Mesa alimentadora de empaque			X			
13	Transporte de Moldes a Dosificador				X		
14	Alimentar Banda entrada a Maquina Empacadora	EMPAQUE	X				
15	Empaque			X			
16	Marcar y Fechar Cajas	EMBALADO	X				
17	Armar caja			X			
18	Embalar 50 Und			X			
19	Sellado de Caja			X			
20	Transporte a estiba				X		
21	Transporte de estibas a Bodega	ALMACENAMIENTO		X		X	

Fuente: Autor

La familia de chocolate Girones P20 500gr, tiene el mismo diagrama de proceso del P16 500gr, La diferencia se da en que los moldes para cada uno de ellos son diferentes p16 contiene 16 pastillas cada una de 31.5 gr y p20 contiene 20 pastillas cada una de 25gr, se estudia con el objetivo de identificar si en alguna de las operaciones se presenta retraso por el cambio de los moldes.

Se realizó una premuestra de 10 observaciones en cada una de las operaciones de la misma forma que el P16, se presenta a continuación el tiempo de ciclo de cada una de las operaciones y el análisis de los datos.

Tabla 34. Premuestra Chocolate Girones P20 500 gr

PREMUESTRA CHOCOLATE GIRONES P20 500gr					
CICLO	DOSIFICADO	ENFRIAMIENTO	DESMOLDE	EMPAQUE	EMBALAJE
	T CICLO (seg)	T CICLO (min)	T CICLO (seg)	T CICLO (seg)	T CICLO (seg)
1	3,20	44,3	7,1	0,968	111,09
2	3,30	48,5	7,3	1,017	118,87
3	3,20	45,9	7,2	0,909	133,07
4	3,40	47,5	7,3	1,017	104,07
5	3,30	48,2	7,5	1,000	120,67
6	3,20	48,5	7,4	0,938	119,07
7	3,40	44,8	6,7	0,882	125,8
8	3,50	45,9	7,8	0,870	117,27
9	3,30	46,5	8	1,017	120,77
10	3,40	44,9	7	1,000	116,67
PROMEDIO	3,32	46,50	7,33	0,96	118,74
ANALISIS DE DATOS					
DESV. STANDA	0,10327956	1,595131482	0,377270902	0,05799025	7,76989239
VARIANZA	0,01066667	2,544444444	0,142333333	0,00336287	60,3712278
T-STUDENT(0,025,9)	2,2622	2,2622	2,2622	2,2622	2,2622
ERROR	0,166	2,325	0,3665	0,04808549	5,93675
N=	1,9809547	2,408846103	5,422763428	7,44292789	8,76585904

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la muestra se realiza el análisis de estos, usando la fórmula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la muestra en todos los casos, se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de todas las operaciones.

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el cálculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate Girones.(Ver Anexo E)

Tabla 35. Tiempo Estándar Operaciones Chocolate P20 500gr

TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL OPERACIONES CHOCOLATE P20 500gr						
	DOSIFICADO	*ENFRIAMIENTO	DESMOLDE	EMPAQUE	EMBALAJE	UNIDADES
TO TOTAL	33,20	465,00	73,30	9,62	1187,35	Seg
CALIFICACION	112%	100%	110%	110%	110%	%
TN TOTAL	37,184	465	80,63	10,5788083	1306,085	Seg
NUM. OBSERVACIONES	10	10	10	10	10	Observaciones
TN PROMEDIO	3,7184	46,5	8,063	1,05788083	130,6085	Seg
% DE HOLGURA	117%	116%	116%	116%	115%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	4,350528	53,94	9,35308	1,22714176	150,199775	Seg
* Todos los datos de tiempos en Enfriamiento se encuentran en minutos						

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los tiempos estándar en cada una de las operaciones se procede a hallar la capacidad de cada una de ellas, teniendo en cuenta las mismas condiciones tomadas para el chocolate Girones P16 500 gr, con el fin de establecer variantes entre la fabricación de cada producto.

Tabla 36. Capacidad Producción por operación Chocolate Girones P20 500gr

RESUMEN CAPACIDADES DE PRODUCCION POR OPERACIÓN					
	DOSIFICADO	*ENFRIAMIENTO	DESMOLDE	EMPAQUE	EMBALAJE
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Seg)	26700	465	27900	27900	27900
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	4,350528	53,94	9,35308	1,22714176	150,199775
LIBRAS POR GIRO DEL CUARTO		1219			
GIROS DEL CUARTO		8,62			
CAJAS PRODUCIDAS POR OPERARIO					186
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO POR OPERARIO (LIBRAS)	6137		2983	22736	9288
DOSIFICADORES	2				
OPERARIOS			2	1	2
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO	12274	10509	5966	22736	18575
* Todos los datos de tiempos en Enfriamiento se encuentran en minutos					

Fuente: Autor

8.1.7 Chocolate Girones P8 Y P10 250gr

Diagrama 6. Diagrama de procesos chocolate Girones P10 250gr

DIAGRAMA DE PROCESO CHOCOLATE GIRONES P8 Y P10 250gr							
No.	Descripción de la Actividad	Operación					
1	Colocar 20 moldes en banda	DOSIFICADO	X				
2	Transporte en banda			X			
5	Organizar Moldes en banda	VIBRADO	X				
6	Transporte hacia Enfriado			X			
7	Cargue de bandeja transportadoras	ENFRIADO	X				
8	Transporte en Cuarto Frio			X			
9	Demora Salida del Túnel						X
10	Descargue Bandejas Salida Cuarto Frio			X			
11	Desmolde	DESMOLDADO	X				
12	Transporte a Mesa alimentadora de empaque			X			
13	Transporte de Moldes a Dosificador en canastas				X		
14	Alimentar Banda entrada a Maquina Empacadora	EMPAQUE	X				
15	Empaque			X			
16	Marcar y Fechar Cajas	EMBALADO	X				
17	Armar caja			X			
18	Embalar 100 Und			X			
19	Sellado de Caja			X			
20	Transporte a estiba				X		
21	Transporte de estibas a Bodega	ALMACENAMIENTO		X		X	

Fuente: Autor

La familia de chocolate Girones P8 Y P10 250 tiene un diagrama de procesos muy similar a los anteriores, La diferencia se da en que los moldes son transportados en canastas por los operarios y que la operación desmolde tiene una variante ya que las unidades son de 250gr.

Se realizó una premuestra de 10 observaciones en cada una de las operaciones de la misma forma que el P16, se presenta a continuación el tiempo de ciclo de cada una de las operaciones y el análisis de los datos.

Tabla 37. Premuestra Chocolate Girones P8 y P10 250 gr

PREMUESTRA CHOCOLATE GIRONES P8 Y P10 250gr					
CICLO	DOSIFICADO	ENFRIAMIENTO	DESMOLDE	EMPAQUE	EMBALAJE 100 UND
	T CICLO (seg)	T CICLO (min)	T CICLO (seg)	T CICLO (seg)	T CICLO (seg)
1	3,34	45,3	5,022	0,968	166,05
2	3,30	47,5	4,786	0,977	189,75
3	3,52	45,9	5,020	1,089	190,05
4	3,47	44,8	4,503	1,017	190,75
5	3,76	48,2	5,219	1,000	176,26
6	3,20	49,5	4,314	0,938	188,95
7	3,64	44,8	4,334	0,887	175,55
8	3,87	46,9	4,659	0,987	189,05
9	3,30	46,5	4,725	1,017	179,25
10	3,54	47,9	5,016	1,098	183,25
PROMEDIO	3,49	46,7	4,760	0,998	182,89
ANALISIS DE DATOS					
DESV. STANDA	0,21659999	1,56563796	0,310905218	0,06370401	8,36375308
VARIANZA	0,04691556	2,451222222	0,096662054	0,0040582	69,9523656
T-STUDENT(0,025,9)	2,2622	2,2622	2,2622	2,2622	2,2622
ERROR	0,1747	2,3365	0,237991446	0,04988293	9,14471667
N=	7,86670835	2,297804685	8,733640712	8,34625323	4,2807897

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la muestra se realiza el análisis de estos, usando la fórmula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la muestra en todos los casos, se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de todas las operaciones.

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el cálculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate Girones.(Ver Anexo E)

Tabla 38. Tiempos estándar Operaciones Chocolate p8 y p10 250gr

TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL OPERACIONES CHOCOLATE 8 Y P10 250gr						
	DOSIFICADO	*ENFRIAMIENTO	DESMOLDE	EMPAQUE	EMBALAJE	UNIDADES
TO TOTAL	34,94	467,30	47,60	9,98	1828,94	Seg
CALIFICACION	112%	100%	110%	110%	110%	%
TN TOTAL	39,1328	467,3	52,3581181	10,9742449	2011,83767	Seg
NUM. OBSERVACIONES	10	10	10	10	10	Observaciones
TN PROMEDIO	3,91328	46,73	5,23581181	1,09742449	201,183767	Seg
% DE HOLGURA	117%	116%	116%	116%	115%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	4,5785376	54,2068	6,073541699	1,2730124	231,361332	Seg
* Todos los datos de tiempos en Enfriamiento se encuentran en minutos						

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los tiempos estándar en cada una de las operaciones se procede a hallar la capacidad de cada una de ellas, teniendo en cuenta las mismas condiciones tomadas para el chocolate Girones P16 500 gr, con el fin de establecer variantes entre la fabricación de cada producto, es de destacar que para este producto cada caja contiene 100 und de 250gr.






Tabla 39. Capacidad Operaciones Chocolate Girones P8 y P10 250gr

RESUMEN CAPACIDADES DE PRODUCCION POR OPERACIÓN					
	DOSIFICADO	*ENFRIAMIENTO	DESMOLDE	EMPAQUE	EMBALAJE
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Seg)	26700	465	27900	27900	27900
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	4,5785376	54,2068	6,073541699	1,2730124	231,361332
LIBRAS POR GIRO DEL CUARTO		1219			
GIROS DEL CUARTO		8,58			
CAJAS PRODUCIDAS POR OPERARIO					121
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO POR OPERARIO (LIBRAS)	5832		2297	10958	6030
DOSIFICADORES	2				
OPERARIOS			2	1	2
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO	11663	10457	4594	10958	12059
* Todos los datos de tiempos en Enfriamiento se encuentran en minutos					

Fuente: Autor

8.1.8 Chocolate Sin Azúcar 125gr

Diagrama 7. Diagrama de Procesos Chocolate sin azúcar 125gr

DIAGRAMA DE PROCESO CHOCOLATE GIRONES P16 500gr							
No.	Descripción de la Actividad	Operación					
1	Colocar Molde en Dosificador	DOSIFICADO	X				
2	Transportar Molde a Banda			X			
3	Cargue de bandeja transportadoras	ENFRIADO	X				
4	Transporte en Cuarto Frio			X			
5	Demora Salida del Túnel	DESMOLDADO					X
6	Descargue Bandejas Salida Cuarto Frio		X				
7	Desmolde		X				
8	Transporte a Mesa alimentadora de empaque			X			
9	Transporte de Moldes a Dosificador			X			
10	Alimentar Banda entrada a Maquina Empacadora	EMPAQUE	X				
11	Empaque		X				
12	Marcar y Fechar Cajas	EMBALADO	X				
13	Armar caja		X				
14	Embalar 30 Und		X				
15	Transporte a estiba			X			
16	Enzunchado		X				
17	Transporte de estibas a Bodega	ALMACENAMIENTO		X		X	

Fuente: Autor

La familia de chocolate sin azúcar tiene un diagrama de procesos con algunas variantes en la operación de dosificado ya que para esta se cuenta con un solo dosificador y además requiere ser manejado por 2 operarios, es decir más recurso humano, y la otra variante se presenta en embalado ya que cada caja contiene 30 unds de 125gr lo que equivale a 15 lbs.

Se realizó una premuestra de 10 observaciones en cada una de las operaciones de la misma forma que en los anteriores productos, se presenta a continuación el tiempo de ciclo de cada una de las operaciones y el análisis de los datos.

Tabla 40. Premuestra Chocolate sin azúcar 125gr

PREMUESTRA CHOCOLATE SIN AZUCAR 125gr					
CICLO	DOSIFICADO	ENFRIAMIENTO	DESMOLDE	EMPAQUE	EMBALAJE 100 UND
	T CICLO (seg)	T CICLO (min)	T CICLO (seg)	T CICLO (seg)	T CICLO (seg)
1	3,84	76,6	8,000	0,898	66,15
2	3,81	72,5	8,364	0,917	59,25
3	3,43	73	9,162	0,989	58,45
4	3,78	68,3	7,477	0,917	65,55
5	3,64	69,5	7,554	0,898	66,80
6	4,12	70,5	8,344	0,938	62,70
7	3,45	72,3	8,334	0,887	71,60
8	3,89	69,8	8,689	0,987	61,80
9	3,62	76,3	8,436	0,917	60,30
10	3,56	70,2	9,046	1,098	69,50
PROMEDIO	3,71	71,9	8,341	0,944	64,21
ANALISIS DE DATOS					
DESV. STANDA	0,21438284	2,811879561	0,556096126	0,06448815	4,42240508
VARIANZA	0,04596	7,906666667	0,309242901	0,00415872	19,5576667
T-STUDENT(0,025,9)	2,2622	2,2622	2,2622	2,2622	2,2622
ERROR	0,1857	3,595	0,417026186	0,04721908	3,21063889
N=	6,82053134	3,130816663	9,099867808	9,54523711	9,70948316

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la premuestra se realiza el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor

al de la premuestra en todos los casos, se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de todas las operaciones.

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el cálculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate Girones.(Ver Anexo E)

Tabla 41. Tiempos Estándar Chocolate sin azúcar 125gr

TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL OPERACIONES CHOCOLATE SIN AZUCAR 125gr						
	DOSIFICADO	*ENFRIAMIENTO	DESMOLDE	EMPAQUE	EMBALAJE	UNIDADES
TO TOTAL	37,14	719,00	83,41	9,44	642,13	Seg
CALIFICACION	112%	100%	110%	110%	110%	%
TN TOTAL	41,5968	719	91,74576084	10,3881979	706,340555	Seg
NUM. OBSERVACIONES	10	10	10	10	10	Observaciones
TN PROMEDIO	4,15968	71,9	9,174576084	1,03881979	70,6340555	Seg
% DE HOLGURA	117%	116%	116%	116%	115%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	4,8668256	83,404	10,64250826	1,20503095	81,2291638	Seg
* Todos los datos de tiempos en Enfriamiento se encuentran en minutos						

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los tiempos estándar en cada una de las operaciones se procede a hallar la capacidad de cada una de ellas, teniendo en cuenta las mismas condiciones tomadas para el

chocolate Girones P16 500 gr, con el fin de establecer variantes entre la fabricación de cada producto, es de destacar que para este producto cada caja contiene 30 und de 125gr.

Tabla 42. . Capacidades Operaciones Chocolate Sin azúcar 125gr

RESUMEN CAPACIDADES DE PRODUCCION POR OPERACIÓN					
	DOSIFICADO	*ENFRIAMIENTO	DESMOLDE	EMPAQUE	EMBALAJE
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Seg)	26700	465	27900	27900	27900
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	4,8668256	83,404	10,64250826	1,20503095	81,2291638
LIBRAS POR GIRO DEL CUARTO		636			
GIROS DEL CUARTO		5,58			
CAJAS PRODUCIDAS POR OPERARIO					343
UNIDADES PRODUCIDAS	21944	14183	10486	23153	10304
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO POR OPERARIO (LIBRAS)	5486		2622	5788	5152
DOSIFICADORES	1				
OPERARIOS			2	1	2
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO	5486	3546	5243	5788	10304
* Todos los datos de tiempos en Enfriamiento se encuentran en minutos					

Fuente: Autor

8.1.9 Chocolate Girones Caserito P20 1P

Diagrama 8. Diagrama de proceso Producción Chocolate P20 Caserito 1P

DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCCION CHOCOLATE CASERITO P20 1P							
No.	Descripción de la Actividad	Operación					
1	Alimentar Maquina dosificadora con los moldes	DOSIFICADO	X				
7	Transporte por banda vibradora	VIBRADO		X			
8	Transporte Entrada de túnel por banda	ENFRIADO		X			
9	Transporte por el túnel de frio			X			
11	Retirar moldes salida de túnel de frio	DESMOLDE		X			
12	Desmolde en sacos		X				
13	Transporte de moldes vacíos			X			
14	Alimentación Maquina producto a empacar	EMPAQUE ACTIVIDADES ADICIONALES EMPAQUE	X				
	Cambio de Bulto salida maquina empacadora		X				
	Subir Bulto con producto a empacar a mesa dosificadora			X			
15	Cambio de Rollo Papel Maquina Empacadora		X				
16	Fechado de Bolsas	EMBALAJE EN BOLSA	X				
17	Embalaje		X				
18	Sellado y Embale en paquetes		X				
19	Fechado de cajas	VARIANTE EMBALAJE EN CAJAS	X				
20	Armado de cajas		X				
21	Embalaje en cajas		X				
22	Embalaje en paquetes por 8 cajas C/U		X				
23	Transporte a Bodega	ALMACENAMIENTO				X	

Fuente: Autor

OPERACIÓN DOSIFICADO

La operación se realiza teniendo como recurso un operario y dos dosificadores con sus respectivas bandas, el operario es el encargado de alimentar las bandas con los moldes pertenecientes al producto a realizar y los dosificadores automáticamente colocan el peso determinado de masa en cada uno de ellos, para posteriormente desplazarse por la banda hacia vibrado y túnel de frío.

Se realizó una premuestra de 10 observaciones a cada dosificador, tomando el tiempo que tomaba en realizar el dosificado a 20 moldes que anteriormente habían sido colocados por el operario en la banda.

Tabla 43. Premuestra Dosificado Chocolate Caserito

PREMUESTRA DOSIFICADO							
Ciclo	Dosificador 1			Dosificador 2			TCICLO
	Moldes	TO	T/Molde	Moldes	TO	T/Molde	T (Seg)
1	20	29,5	1,48	20	32,2	1,61	3,1
2	20	31,2	1,56	20	31,6	1,58	3,1
3	20	30,2	1,51	20	33,5	1,68	3,2
4	20	29,8	1,49	20	32,5	1,63	3,1
5	20	30,2	1,51	20	31,6	1,58	3,1
6	20	31,1	1,56	20	32,4	1,62	3,2
7	20	28,9	1,45	20	30,9	1,55	3,0
8	20	30,3	1,52	20	31,3	1,57	3,1
9	20	30,6	1,53	20	32,4	1,62	3,2
10	20	28,9	1,45	20	33,2	1,66	3,1
PROMEDIO CICLO							3,1

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se procede a hacer el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado

es menor al de la muestra se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de la operación.

Tabla 44. Análisis de datos Dosificado Chocolate Caserito

ANALISIS DATOS DOSIFICADO	
DESV. STANDA	0,041018289
VARIANZA	0,0016825
T-STUDENT(0,025,4)	2,7765
ERROR	0,155575
N=	0,535884023

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el cálculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate caserito P20 1 pastilla.(Ver Anexo E)

Tabla 45. 44 Tiempo Estándar Operación Dosificado Chocolate Caserito

TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN DOSIFICADO		
RESUMEN		UNIDADES
TO TOTAL	31,1	Seg
CALIFICACION	112%	%
TN TOTAL	34,8488	Seg
NUM. OBSERVACIONES	10	Observaciones
TN PROMEDIO	3,48488	Seg
% DE HOLGURA	117%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL POR LIBRA	4,0773096	Seg

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta el tiempo estándar para la operación se realiza el cálculo de la capacidad en libras de los dosificadores instalados en el área, teniendo en cuenta el tiempo que le toma a los operarios realizar la alimentación de estos.

Tabla 46. Libras a producir por turno en dosificado Chocolate Caserito

LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO EN DOSIFICADO	
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Seg)	27900
TIEMPO INVERTIDO EN ESTABLECER PARAMETROS A LOS DOSIFICADORES POR TURNO	1200
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO (LIBRAS) EN CADA DOSIFICADOR	6548
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO EN LOS 2 DOSIFICADORES	13097

Fuente: Autor

OPERACIÓN VIBRADO

Esta operación se realiza teniendo como recurso un operario encargado de deslizar la masa en los moldes que pasan sobre la banda transportadora a la salida de los dosificadores, teniendo en cuenta esto, la capacidad de esta operación es la misma de dosificado ya que los moldes llegan al cuarto frío a la misma velocidad de dosificado.

OPERACIÓN ENFRIADO

Esta operación se realiza teniendo como recurso un operario y el túnel de frío, el operario es el encargado de ordenar los moldes a la entrada del cuarto sobre la banda transportadora y está por medio de un gato hidráulico se encarga de colocarlos en las bandejas para posterior enfriado.

Tabla 47. Premuestra Enfriamiento Chocolate Caserito

PREMUESTRA ENFRIAMIENTO		
Ciclo	Tiempo en túnel de enfriamiento	Tiempo de Ciclo
	TO	
1	44,3	44,3
2	48,5	48,5
3	45,9	45,9
4	47,5	47,5
5	48,2	48,2
	PROM	46,88

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se procede a hacer el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la premuestra se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de la operación.

Tabla 48. Análisis datos de Enfriamiento Chocolate Caserito

ANALISIS DATOS ENFRIAMIENTO	
DESV. STANDA	1,758408371
VARIANZA	3,092
T-STUDENT(0,025,4)	2,7765
ERROR	2,344
N=	4,338300453

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los datos obtenidos se procede a hallar el tiempo estándar y la capacidad de la operación de enfriamiento.

Tabla 49. . Tiempo Estándar operación Enfriamiento Chocolate Caserito

TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN ENFRIAMIENTO		
RESUMEN		UNIDADES
TO TOTAL	234,4	Min
CALIFICACION	100%	%
TN TOTAL	234,4	Min
NUM. OBSERVACIONES	5	Observaciones
TN PROMEDIO	46,88	Min
% DE HOLGURA	116%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL POR LIBRA	54,3808	Min

Fuente: Autor

Tabla 50. Libras producidas en operación Enfriamiento Chocolate Caserito

LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO EN ENFRIAMIENTO	
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Min)	465
GIROS DEL CUARTO (VECES)	8,55
LIBRAS PRODUCIDAS POR GIRO	1219
LIBRAS PRODUCIDAS POR TURNO	10423

Fuente: Autor

OPERACIÓN DESMOLDE

La operación se realiza teniendo como recurso 2 operarios uno encargado de retirar los moldes de la salida de túnel de frío y otro encargada de desmoldar y transportar los moldes a destino final, en esta operación se tuvo en cuenta los tiempos del segundo operario ya que es el que tiene el tiempo de ciclo más alto, se tomó una muestra de 10 observaciones y los datos se muestran a continuación:

Tabla 51. Premuestra de Desmolde Chocolate Caserito

PREMUESTRA DESMOLDE							
Ciclo	DESMOLDE MOLDE 250 gr			TRANSPORTE DE MOLDES			T DE CICLO
	M	TO	T/Molde	M	TO	T/Molde	
1	5	49,6	9,92	66	50,8	0,77	10,7
2	5	41,8	8,36	72	60,1	0,83	9,2
3	5	49,2	9,84	70	55,2	0,79	10,6
4	5	44,5	8,90	68	57,5	0,85	9,7
5	5	43,5	8,70	66	55,8	0,85	9,5
6	5	43,8	8,76	68	58,6	0,86	9,6
7	5	43,3	8,66	76	55,3	0,73	9,4
8	5	44,6	8,92	72	24,3	0,34	9,3
9	5	45,1	9,02	68	53,6	0,79	9,8
10	5	48,5	9,70	72	52,2	0,73	10,4
PROMEDIO CICLO							9,82

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se procede a hacer el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la premuestra se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de la operación.

Tabla 52. Análisis de datos de Desmoldado Chocolate Caserito

ANALISIS DATOS DESMOLDADO	
DESV. STANDA	0,556753436
VARIANZA	0,309974389
T-STUDENT(0,025,9)	2,228
ERROR	0,491520825
N=	6,369015993

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el cálculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla

propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate caserito P20 1 pastilla.(Ver Anexo E)

Tabla 53. Tiempo Estándar Operación Desmolde Chocolate Caserito

TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN DESMOLDE		
RESUMEN		UNIDADES
TO TOTAL	98,3	Seg
CALIFICACION	117%	%
TN TOTAL	115,015873	Seg
NUM. OBSERVACIONES	10	Observaciones
TN PROMEDIO	11,5015873	Seg
% DE HOLGURA	116%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL POR 250gr	13,3418413	Seg

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta el cálculo del tiempo estándar elemental se procede a calcular la capacidad de la operación en libras

Tabla 54. . Libras a producir por turno en Desmolde Chocolate Caserito

LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO EN DESMOLDE	
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Seg)	27900
LIBRAS A PRODUCIR POR TURNO (LIBRAS)	1046

Fuente: Autor

OPERACIÓN DE EMPAQUE

La operación se realiza teniendo como recursos un operario y una maquina empacadora, la función del operario es alimentar la maquina colocando el producto en la banda transportadora donde posteriormente es fechado y empacado el producto por unidades para finalmente a través de la banda transportadora de salida es llevado a un saco donde es almacenado para ser transportado a la siguiente operación que es embalado.

Se realizó una premuestra de 7 observaciones durante 15 minutos cada una donde se identificaron los diferentes elementos llevados a cabo por parte del operario durante la operación, además del tiempo que le toma a la maquina empaque el producto.

Como parámetro se estableció una velocidad de empaque en máquina de 60 unidades por minuto, el objetivo de la observación es realizar los ajustes a esta velocidad identificando las diferentes variables que se le presentan al operario durante la alimentación de la máquina.

Tabla 55. Datos Premuestra Operación de Empaque caserito

PREMUESTRA OPERACION EMPAQUE							
Num. De Elemento y Descripción		Unidades Producidas			Cambio Bulto Almacenamiento	Colocar bulto producto a empaque	Cambio Rollo
Tiempo Observado (seg)	Ciclo	T efectivo Producción	UND	T/und	Tiempo (seg)	Tiempo (seg)	Tiempo (seg)
900	1	900	856	1,05			
900	2	809	807	1,00	40,1	51,3	
900	3	853	853	1,00	47,2		
900	4	858	824	1,04		42,2	
900	5	609	614	0,99	42,8		248,5
900	6	859	836	1,03		41,4	
900	7	859	793	1,08	41,4		
PROMEDIO T/UND				1,03			

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se procede a hacer el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la premuestra se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de la operación

Tabla 56. . Análisis Datos Premuestra Operación Empaque Chocolate Caserito

ANALISIS DE DATOS OPERACIÓN EMPAQUE	
DESV. STANDA	0,03298661
VARIANZA	0,00108812
T-STUDENT(0,025,6)	2,4469
ERROR	0,05139496
N=	2,46641819

Fuente: Autor

Al realizar la operación se obtienen datos de actividades a realizar por el mismo operario encargado de alimentar la maquina a las cuales se le realiza el estudio para concluir con qué frecuencia y que tiempo necesitan para realizarlas para realizar el posterior cálculo de capacidad real de producción en esta operación.

Estas actividades son:

- Cambio de Bulto de Almacenamiento: el operario al observar que el bulto de almacenamiento se encuentra lleno procede a realizar el cambio por uno vacío
- Colocar Bulto de producto a empacar en mesa dosificadora: el Operario al quedar sin producto sobre la mesa dosificadora, procede a transportar y vaciar un bulto de producto sobre la mesa para continuar con la operación
- Realizar Cambio de rollo de papel a la maquina: El operario realiza el cambio de Rollo de papel a la maquina en el momento que este se haya terminado.
- Preparación de la Maquina: es el Tiempo establecido por el fabricante de la maquina como calentamiento de la misma.

A las tres primera se les realizo análisis con base en la premuestra , a la tercera teniendo en cuenta el número de unidades para las que alcanza un rollo de papel se obtiene cada cuanto tiempo hay que realizarla , y la cuarta se basa en el tiempo de preparación indicado por los fabricantes de la máquina para su calentamiento el cual es de 25 minutos.

Tabla 57. . Premuestra Actividades Adicionales

PREMUESTRA ACTIVIDADES ADICIONALES				
Cambio de Bulto (Min)		Colocar Bulto MD		Cambio de Rollo
Tiempo entre cambio de bulto	TN	Tiempo entre cada colocada de bulto en Mesa Dosificadora	TN	TN
1294,0	40,1	25,4	42,1	248,5
1190,0	41,2	26,5	42,2	235,6
1216,0	42,8	23,7	41,4	243,5
1203,0	41,4	24,5	41,8	244,6
1222,6	42,1	24,1	41,3	243,5
TIEMPO PROMEDIO DE CAMBIO	41,5	TIEMPO PROMEDIO ENTRE COLOCAR	41,8	PROMEDIO
TIEMPO PROMEDIO ENTRE CAMBIO	1225,1	TIEMPO PROMEDIO DE COLOCAR	24,8	243,14

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se procede a hacer el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la premuestra se procede a trabajar con estos datos para la muestra.

Tabla 58. . *Análisis de Datos Actividades Adicionales Chocolate Caserito*

ANÁLISIS DE DATOS ACTIVIDADES ADICIONALES					
Cambio de Bulto (Min)		Colocar Bulto MD		Cambio de Rollo	
DESV. STANDA	1,01	DESV. STANDA	0,40	DESV. STANDA	4,69
VARIANZA	1,03	VARIANZA	0,16	VARIANZA	21,99
T-STUDENT(0,025,4)	2,78	T-STUDENT(0,025,4)	2,78	T-STUDENT(0,025,4)	2,78
ERROR	2,08	ERROR	2,09	ERROR	12,16
N=	1,84	N=	0,29	N=	1,15

Fuente: Autor

El peso promedio del Rollo de papel para empaque de esta referencia se encuentra en 10.4 kg y la tara para este producto es de 0.72 gr por lo tanto se calcula cada cuantas unidades hay que cambiar rollo de papel.

Tabla 59. . *Calculo unidades por Rollo de papel Chocolate Caserito*

CALCULO UNIDADES POR ROLLO DE PAPEL		
	PESO (gr)	UNIDADES
PESO PROMEDIO ROLLO	10400	
TARA POR UNIDAD	0,72	
UNIDADES POR ROLLO		14444

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el cálculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate caserito P20 1 pastilla.(Ver Anexo E)

Tabla 60. . Tiempo estándar operación empaque Chocolate Caserito

TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN EMPAQUE		
RESUMEN		UNIDADES
TO TOTAL	7,195294876	Seg
CALIFICACION	110	%
TN TOTAL	7,914824364	Seg
NUM. OBSERVACIONES	7	Observaciones
TN PROMEDIO	1,130689195	Seg
% DE HOLGURA	112	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	1,266371898	Seg

Fuente: Autor

El tiempo estándar para la obtención de una unidad en empaque es de 1,266 seg, ahora se tendrá en cuenta las actividades adicionales dentro de la operación para conocer el número de unidades posible de producir en dicha operación.

Tabla 61. Tiempo estándar actividades adicionales empaque Chocolate Caserito

TIEMPO ESTANDAR ACTIVIDADES ADICIONALES					
RESUMEN	CAMBIO DE BULTO	COLOCAR BULTO M.D.	CAMBIO ROLLO	PRE. MAQUINA	UNIDADES
TO TOTAL	207,6	208,8	1215,7		Seg
CALIFICACION	110%	110%	110%		%
TN TOTAL	228,36	229,68	1337,27		Seg
NUM. OBSERVACIONES	5	5	5		OBS
TN PROMEDIO	45,672	45,936	267,454		Seg
% DE HOLGURA	112%	134%	112%		%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	51,15264	61,55424	299,54848	1500	Seg
FRECUENCIA DE REALIZACION	1225,12	1490,8	18292,0		Seg
TIEMPO DISPONIBLE POR TURNO	27900	27900	27900	27900	Seg
FRECUENCIA DE REALIZACION	23	19	2	1	VECES
TIEMPO INVERTIDO POR TURNO	1176,51072	1169,53056	599,09696	1500	Seg

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los datos obtenidos anteriormente se procede a hallar el número de unidades máximo a producir en un turno de 8 horas, teniendo en cuenta que los operarios tienen un descanso de 15 minutos en cada turno de trabajo

Tabla 62. . *Calculo de unidades a producir por turno Chocolate caserito*

UNIDADES A PRODUCIR POR TURNO	
TTOTAL INVERTIDO ACTIVIDADES ADICIONALES (Seg)	4445
TIEMPO DISPONIBLE NETO (Seg)	23455
UNIDADES A EMPACAR POR TURNO (Und)	18521
LIBRAS A EMPACAR POR TURNO	926

Fuente: Autor

OPERACIÓN EMBALAJE

La operación se realiza teniendo como recursos un operario, una maquina fechadora y una selladora, este proceso tiene 2 tipos:

Embalaje en Bolsa: Para este proceso en cada bolsa van 20 unidades de 25gr cada una, es decir bolsas que contienen 500gr y posteriormente se hacen paquetes en una bolsa plástica transparente que contiene 12 bolsas cada uno, las actividades a seguir para la realización de este proceso son:

- **Fechado de las bolsas:** es llevada a cabo por el operario utilizando una maquina la cual a través de un pedal de piso marca en la bolsa el número de lote y fecha de vencimiento.
- **Embalaje:** el operario procede a colocar las 20 unidades en cada bolsa manualmente.

- **Sellado y Embale en paquetes:** Cada una de las bolsas va siendo sellada en la máquina, por medio de calor y presión, operada por la persona encargada y se va colocando dentro de la bolsa plástica para formar paquetes de 12 bolsas.

Se realizó una premuestra de 9 observaciones donde se realizó la toma de los tiempos de cada una de las actividades realizadas por el operario y los datos obtenidos se muestran a continuación

Tabla 63. . Premuestra Operación Embalaje en Bolsa Chocolate Caserito

PREMUESTRA OPERACIÓN EMBALAJE EN BOLSA								
Ciclo	Marcación Bolsas 12unds			Embale Bolsa*20Und 500gr	Embale y Sellado en paquete*12 bolsas			Tiempo de Ciclo* Libra
	Und	TO	T/und	TO	Und	TO	T/Und	T
1	12	20,6	1,72	14,55	12	94,2	7,9	24,1
2	12	22,7	1,89	18,2	12	82,0	6,8	26,9
3	12	19,9	1,66	17,45	12	84,8	7,1	26,2
4	12	20,8	1,73	16,81	12	90,8	7,6	26,1
5	12	27,2	2,27	14,91	12	90,5	7,5	24,7
6	12	22,4	1,87	17,48	12	99,1	8,3	27,6
7	12	25,3	2,11	14,05	12	86,2	7,2	23,3
8	12	24,2	2,0	15,74	12	86,2	7,2	24,9
9	12	21,3	1,8	18,41	12	82,9	6,9	27,1
							PROMEDIO CICLO	25,7

.Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se procede a hacer el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la premuestra se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de la operación.

Tabla 64. . Análisis datos operación Embalaje Chocolate Caserito

ANÁLISIS DE DATOS OPERACIÓN EMBALAJE	
DESV. STANDAR	1,460241536
VARIANZA	2,132305343
T-STUDENT(0,025,8)	2,306
ERROR	1,283425926
N=	6,883770535

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el calculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate caserito P20 1 pastilla.(Ver Anexo E)

Tabla 65. Tiempo estándar Operación Embalaje Chocolate Caserito

TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN EMBALAJE EN BOLSA		
RESUMEN		UNIDADES
TO TOTAL	231,0166667	Seg
CALIFICACION	14%	%
TN TOTAL	263,359	Seg
NUM. OBSERVACIONES	9	Observaciones
TN PROMEDIO	29,26211111	Seg
% DE HOLGURA	14%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	33,35880667	Seg

Fuente: Autor

Embale en Caja: En este procesos el producto se embala en cajas cada una con 40 unidades de 25 gr cada una es decir cada caja contiene 1000gr, las actividades realizadas por parte del operario para la obtención del producto final son:

- **Fecha de cajas:** Esta actividad es realizada manualmente contando con la herramienta de un sello sencillo el cual tienen que colocar dos veces por caja para marcar lote y fecha de vencimiento.
- **Armado de cajas:** consiste en realizar el armado de las cajas
- **Embalaje en cajas por 40 unidades:** El operario se encarga de colocar 40 unidades en la caja y realizar un sello con cinta.
- **Embalaje en paquetes por 8 cajas cada uno:** consiste en empacar en una bolsa transparente 8 cajas debidamente selladas.

Se realizó una muestra de 11 observaciones donde se realizó la toma de los tiempos de cada una de las actividades realizadas por el operario y los datos obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 66. Muestra operación embalaje en cajas Chocolate Caserito

PREMUESTRA OPERACIÓN EMBALAJE EN CAJAS									
CICLO	Fecha de Caja			Armado de Caja	Embalaje caja*40 und 1000gr	Embalaje en paquete *8 cajas			TIEMPO DE CICLO
	UND	TO	T/Und			UND	UND	UND	
1	30	98,9	3,3	7,39	46,36	8	65,07	8,1	65,2
2	30	96,5	3,2	8,79	38,84	8	65,57	8,2	59,0
3	30	97,2	3,2	8,64	36,37	8	68,46	8,6	56,8
5	30	94,8	3,2	9,62	37,73	8	67,5	8,4	58,9
5	30	95,2	3,2	14,11	35,08	8	65,2	8,2	60,5
6	30	96,3	3,2	8,54	35,15	8	66,3	8,3	55,2
7	30	94,5	3,2	8,36	38,01	8	68,5	8,6	58,1

8	30	97,5	3,3	10,88	45,77	8	66,3	8,3	68,2
9	30	92,6	3,1	12,2	42,74	8	66,8	8,4	66,4
10	30	94,2	3,1	11,96	37,20	8	65,8	8,2	60,5
11	30	91,3	3,0	11	38,14	8	66,8	8,4	60,5
								PROMEDIO CICLO	60,9

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos en la anterior tabla se procede a hacer el análisis de estos, usando la formula número 1, de este análisis se puede concluir que como el número de tamaño encontrado es menor al de la muestra se procede a trabajar con estos datos para la muestra para llegar al tiempo estándar de la operación que permita obtener la capacidad real de la operación.

Tabla 67 Analisis de datos Operación Embalaje Chocolate Caserito

ANALISIS DE DATOS OPERACIÓN EMBALAJE	
DESV. STANDA	4,079269855
VARIANZA	16,64044255
T-STUDENT(0,025,10)	2,2281
ERROR	3,042655303
N=	8,923366279

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta los datos anteriormente encontrados se procede a realizar el calculo del tiempo estándar de la operación aplicando la valoración del operario por el sistema Westing House (Ver Anexo D) y además aplicando el porcentaje de tolerancias adquiridas de la tabla propuesta por la OIT, las cuales son seleccionadas de las condiciones de trabajo que se presenta en cada una de las áreas del proceso productivo del chocolate caserito P20 1 pastilla.(Ver Anexo E)

Tabla 68. Tiempo estándar operación embalaje en caja Chocolate Caserito

TIEMPO ESTANDAR OPERACIÓN EMBALAJE EN CAJA		
RESUMEN		UNIDADES
TO TOTAL	669,4	Seg
CALIFICACION	14%	%
TN TOTAL	763,09795	Seg
NUM. OBSERVACIONES	11	Observaciones
TN PROMEDIO	69,37254091	Seg
% DE HOLGURA	15%	%
TIEMPO ESTANDAR ELEMENTAL	79,77842205	Seg

Fuente: Autor

8.1.10. Diagrama hombre-máquina fabricación licor de cacao

Diagrama 9. . Diagrama hombre –máquina fabricación licor de cacao

DIAGRAMA HOMBRE MAQUINA													
OPERARIO	T MIN	CLASIFICADORA M1	T MIN	TOSTADORA M2			T MIN	TOSTADORA M3			T MIN	DESCASCARILLO RA M4	T MIN
				TOLVA	TOST	ENFRIA		TOLVA	TOST	ENFRIA			
	1		1				1				1		1
transporte de grano a M1	2		2				2				2		2
Suministro de grano a M1	3	CLASIFICADO	3	LLENADO DE TOLVA			3				3		3
	4		4				4				4		
	5		5				5				5		
	6		6				6				6		
	7		7				7				7		
	8		8				8				8		
	9		9				9				9		9
	10		10				10				10		10
	11		11				11				11		11
Traslado a M2 cierre de tolva	12		12				12				12		12
	13		13				13				13		13
	14		14				14				14		14
transporte de grano a M1	15		15				15				15		15
Suministro de grano a M1	16	CLASIFICADO	16	LLENADO DE TOLVA			16				16		16
	17		17				17				17		
	18		18				18				18		
	19		19				19				19		
	20		20				20				20		
	21		21				21				21		
	22		22				22				22		22
	23		23				23				23		23
Traslado a M3 y M4	24		24				24				24		24
	25		25				25				25		25
	26		26				26				26		26
Abrir Tolvas a tostadoras	27		27				27				27		27
	28		28				28				28		28
transporte de grano a M1	29		29				29				29		29
Suministro de grano a M1	30	CLASIFICADO	30	LLENADO DE TOLVA			30				30		30
	31		31				31				31		
	32		32				32				32		
	33		33				33				33		
	34		34				34				34		
	35		35				35				35		
	36		36				36				36		36
	37		37				37				37		37
	38		38				38				38		38
	39		39				39				39		39
	40		40				40				40		40
traslado a M2 cierre tolva	41		41				41				41		41
	42		42				42				42		42
transporte de grano a M1	43		43				43				43		43
Suministro de grano a M1	44	CLASIFICADO	44	LLENADO DE TOLVA			44				44		44
	45		45				45				45		
	46		46				46				46		
	47		47				47				47		
	48		48				48				48		
	49		49				49				49		
	50		50				50				50		50
	51		51				51				51		51
	52		52				52				52		52

	53		53			53			53
	54		54			54			54
	55		55			55			55
	56		56			56			56
	57		57			57			57
	58		58			58			58
	59		59			59			59
	60		60			60			60
traslado M3 y M4	61		61			61			61
	62		62			62			62
Abrir Tolvas a tostadoras	63		63			63			63
	64		64			64			64
transporte de grano a M1	65		65			65			65
	66		66			66			66
Suministro de grano a M1	67	CLASIFICADO	67	TOSTADO	Enfriado y transporte a M4	67	TOSTADO	Enfriado y transporte a M4	67
	68		68			68			
	69		69			69			
	70		70			70			
	71		71			71			
	72		72			72			
	73		73			73		73	
	74		74			74		74	
	75		75			75		75	
	76		76			76		76	
traslado a M2 cierre tolva	77		77			77		77	
	78		78			78		78	
transporte de grano a M1	79		79			79		79	
	80		80			80		80	
Suministro de grano a M1	81	CLASIFICADO	81	TOSTADO	Enfriado y transporte a M4	81	TOSTADO	DESCASCARILLADO (38MIN)	81
	82		82			82			
	83		83			83			
	84		84			84			
	85		85			85			
	86		86			86			
RETIRAR CASCARILLA	87		87			87		87	
	88		88			88		88	
	89		89			89		89	
	90		90			90		90	
	91		91			91		91	

Fuente: Autor

Tabla 69. . Productividad Hombre-Máquina obtención licor de cacao

PRODUCTIVIDAD				
	OPERARIO	M1	M2 Y M3 (tostadoras)	M4
T TOTAL	91	91	91	91
T PRODUCTIVO	69	36	84	80
UTILIDAD	76%	40%	92%	88%

Fuente: Autor

Se observa que la utilización en el caso de las maquina M3, M4 y M5 son mayores a la utilización del operario ende el operario tiende a generar demoras en el proceso debido al tiempo de inactividad que tiene.

9. Implementación de propuestas

9.1 Mejoras propuestas

9.1.1 Balance de la Línea

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en su producto bandera el chocolate P16 se presenta un desbalance en la línea siendo este el principal causante de que la línea este siendo subutilizada para lograr este objetivo se deben llevar a cabo los siguientes ítems:

- Alienación de la velocidad de dosificador, con bandas de vibrado y cuarto frio, reducir de 40 pasos por minutos a 36 pasos cada uno de los dosificadores, logrando con esto mayor precisión en los pesos del producto, limitando el cuarto frio a un giro más lento y eliminando paradas a la salida del cuarto las cuales son ocasionadas por falta de tiempo en el cuarto.
- Sensibilización a los operarios encargados del manejo del cuarto frio, sobre la necesidad de realizar la carga total de cada una de las bandejas ya que tienen una capacidad de 30 moldes y están siendo utilizadas en promedio con 23 moldes, siendo esta la manera de maximizar la productividad contrarrestando la reducción de velocidad aplicada al mismo y a su vez dando más tiempo al operario de salida de cuarto para retirar los moldes hacia mesa de desmolde.

- Implementación del chiller para el buen manejo de las temperaturas de la masa a la entrada del cuarto frío, esforzando menos las unidades de frío y colaborando para su buen funcionamiento, evitando paradas por altas temperaturas.
- Incorporar un operario más a cada uno de los turnos logrando con esto una capacidad adecuada en la zona de desmolde logrando un balance a la línea, ya que en esta operación se generaban retrasos ocasionando paradas de la línea para utilizar el personal de las demás operaciones y darle flujo de producto a la misma.

9.1.2 Adquisición de una maquina Flejadora para la operación de embalaje

En la operación de embalaje se realiza un enzunchado manual al chocolate casa real y sin azúcar, realizando una doble estibada la cual genera un tiempo de ciclo mucho más largo, al realizar la incorporación de la maquina a la línea se reduce la operación de una de las estibadas.

9.1.3 Reducción Velocidad de Empaque

Teniendo en cuenta los datos de tiempo estándar de la operación empaque y observando las quejas realizadas por los clientes acerca de los errores frecuentes en faltantes de unidades en las cajas, se propone reducir la velocidad de empaque de 65 unidades por minuto a 55 unidades, logrando con esto un tiempo adecuado para que los operarios realicen un mejor conteo del producto.

9.1.4 Diseño de indicadores de productividad

- **Nivel de rendimiento:** Indicador que me permite en medida porcentual conocer el rendimiento de la planta en cuanto a producción

$$\text{Nivel de Rendimiento} = \frac{\text{Nivel de produccion Real}}{\text{Nivel de produccion Esperado}} \times 100$$

Donde:

Nivel de producción real: producción real terminada después de un turno de trabajo

Nivel de Producción esperado: Es marcado por los tiempos estándar hallados en el trabajo

Este indicador puede ser aplicado a la totalidad del proceso como en particular a cada una de las operaciones que implican la obtención de cada uno de los productos.

- **Productividad por operario:** este indicador me permite obtener el número de libras promedio obtenido por tener cada uno de los operarios en planta de producción

$$\text{Productividad por operario} = \frac{\text{Libras producidas} * \text{Unidad de tiempo}}{\# \text{ de operarios utilizados en operacion}}$$

Este indicador es muy importante para comparar mes a mes la productividad por operario utilizado dentro de la operación

- **Productividad Maquinaria:** este indicador me permite ver en número de libras la productividad de cada una de las máquinas

$$\text{Productividad de Maquina} = \frac{\text{libras producidas por turno}}{\# \text{ horas maquina utilizadas por turno}}$$

9.2 Mejoras Implementadas

9.2.1 Balance de la Línea

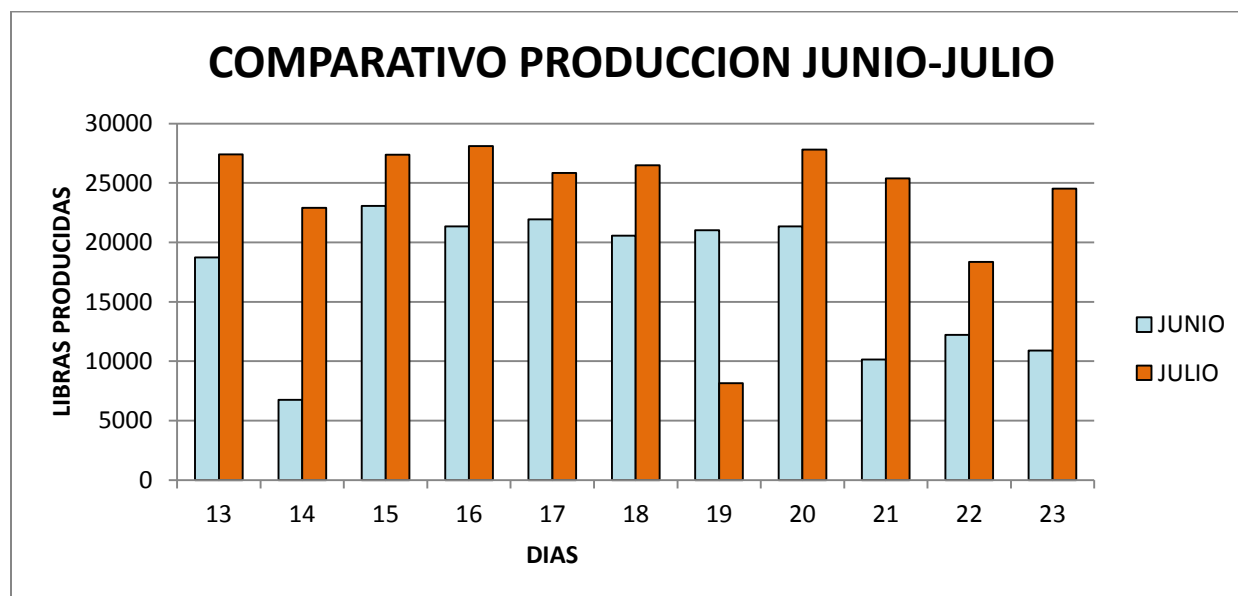
Se realizó la implementación de los ítems propuestos con aprobación de la jefe de producción y los resultados comparativos en producción se presentan a continuación:

Tabla 70. . Comparativo producción Junio-Julio 2015

DIA	JUNIO	JULIO	CAMBIO EN PRODUCTIVIDAD
13	18725	27410	46%
14	6750	22897	239%
15	23076	27389	19%
16	21348	28096	32%
17	21940	25840	18%
18	20565	26480	29%
19	21011	8150	-61%
20	21349	27812	30%
21	10151	25383	150%
22	12224	18365	50%
23	10885	24524	125%
TOTAL	188024	262346	40%

Fuente: Autor

Los días marcados en rojo son los domingos los cuales no son comparables con un día de trabajo normal ya que se trabaja en un solo turno, pero el resto de días reflejan el buen resultado de la propuesta, a continuación se muestra el diagrama comparativo de la producción por días.

Ilustración 1. . Comparativo Producción Junio - Julio

Fuente: Autor

9.2.2 Adquisición de la Máquina Flejadora

Se evaluaron los beneficios de la compra de la máquina y en el momento de terminada la práctica la máquina ya se encontraba en proceso de importación.

CONCLUSIONES

Este trabajo logra aportar grandes beneficios a la empresa Girones S.A ya que ayuda a planear y controlar la producción de una forma más eficiente debido a que se cuenta con los tiempos de ejecución de cada una de las operaciones por las cuales pasa el producto; además de identificar las actividades más importantes y de especial cuidado durante el proceso.

Mediante el diagnóstico inicial se pudo conocer la metodología de producción que actualmente maneja la empresa detectando de esta manera los principales inconvenientes que generan retraso a la línea de producción.

Los tiempos estándar hallados durante el estudio de los diferentes productos muestran buenos resultados, encontrado que cada uno de los operarios cuenta con una metodología particular para desempeñar su labor. Sin embargo esto no influyo y los pequeños inconvenientes generados se pueden corregir mediante algunas modificaciones en cada área de trabajo.

Los tiempos estándar hallados muestran que la operación enfriamiento es la que da como parámetro de capacidad de 10423 libras por turno de 8 horas logrando así llegar a un máximo de producción de 31269 libras en los 3 turnos de trabajo.

El estudio de métodos y tiempos contribuye a la empresa creando mejores condiciones de trabajo y ahorrando tiempo y costos para la misma, es decir aumentando su productividad, con las mejoras implementadas se logra un aumento de un 29% en la producción diaria, dato muy significativo teniendo en cuenta que le empresa está buscando maximizar la producción ya que la demanda sigue creciendo.

Teniendo en cuenta los diagramas de proceso se pudo documentar los principales procesos de fabricación, los diagramas hombre-máquina nos permitieron identificar los tiempos improductivos que puedan tener relación directa con el proceso productivo, es así que se busca el aprovechamiento del 24% del tiempo improductivo del operario y un 15% promedio en las maquinas utilizadas en la obtención del licor de cacao..

Se obtiene una información documentada que me permite realizar cambios en la línea generando un balance que permita que la línea tenga un flujo continuo para el cual fue diseñada y que teniendo en cuenta las condiciones en las que se utilizaba se estaba desperdiciando un 25% de la capacidad instalada.

RECOMENDACIONES

Realizar un estudio detallado de los dosificadores ya que estos presentan una varianza muy alta en los pesos y con esto generando un sobre costo a la compañía en cada uno de los productos, teniendo en cuenta que es una empresa de alimentos y que según la superintendencia de industria y comercio es permitida una deficiencia tolerable del 3% en el caso de los productos con contenido nominal de 500gr.

Realizar trabajos para detectar en donde se generan los problemas más usuales en el proceso para contribuir a que el proceso sea limpio y de buena calidad, minimizando reprocesos que generan sobrecostos a la compañía.

Realizar controles permanentes sobre cada una de las operaciones con el fin de evaluar si la productividad de cada una de ellas está por encima del parámetro estándar.

Consolidar cada uno de los cargos con que cuenta la organización en el área de producción con el fin de reflejar mayor autoridad en el momento de distribuir órdenes e instrucciones del programa de fabricación.

Evitar utilizar el personal de producción para labores ajenas a las directamente implicadas en la fabricación del producto ya que esto genera retrasos en la línea.

Bibliografía

MEYERS, Fred. (2000). Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil, Segunda edición, México, Pearson Educación.

NIEBEL, Benjamin y FREIVALDS, Andris. (2004). Ingeniería Industrial. Métodos, Estándares y Diseño del trabajo, México, Ed. Alfaomega.

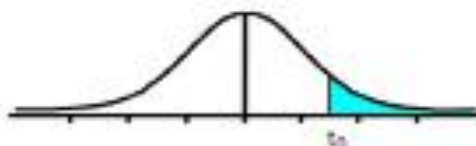
Muñoz D. (2006). Estandarización de los procesos de producción de los productos elaborados para los puntos de venta de Yogen Frusz, Universidad de la Salle. Bogotá

HEYZER, Jay. RENDER, Barry. (2004). Principios de administración de operaciones, Quinta edición, Mexico, Pearson Educación.

ANEXOS

Anexos A Tabla de probabilidad T-Student

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6956	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7239
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3048	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045

Fuente: Universidad de Buenos Aires. Facultad de ciencias exactas

Anexos B. Tabla de Valoraciones Sistema Westing House

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Superior	0.13	A1	Excesivo
0.13	A2		0.12	A2	
0.11	B1	Excelente	0.10	B1	Excelente
0.08	B2		0.08	B2	
0.06	C1	Buena	0.05	C1	Bueno
0.03	C2		0.02	C2	
0.00	D	Media	0.00	D	Medio
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Pobre	-0.12	F1	Pobre
-0.22	F2		-0.17	F2	
CONDICIONES			REGULARIDAD		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buena
0.00	D	Medias	0.00	D	Media
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Pobres	-0.04	F	Pobre

Fuente: Calificaciones de Valoraciones Sistema Westing House

Anexos C. Tabla de Suplementos

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los tiempos básicos					
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres	Mujeres			
A. Suplemento por necesidades personales	5	7			
B. Suplemento base por fatiga	4	4			
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	F. Concentración intensa		
B. Suplemento por postura anormal			Trabajos de cierta precisión	0	0
Ligeramente incomoda	0	1	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Incomoda (inclinado)	2	3	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	G. Ruido		
C. Uso de Fuerza / energía muscular (levantar, tirar, empujar)			Continuo	0	0
2.5 Kg	0	1	Intermitente y fuerte	2	2
5 Kg	1	2	intermitente y muy fuerte estridente y fuerte	5	5
10 Kg	3	4	H. Tensión mental		
25 Kg	9	20 máx.	Procesos bastante complejo	1	1
35.5 Kg	22	...	Proceso complejo o atención dividida en muchos objetos	4	4
D. Mala iluminación			Muy complejo	8	8
Ligeramente por debajo de la potencia calculada.	0	0	I. Monotonía		
Bastante por debajo	2	2	Trabajo algo monótono	0	0
Absolutamente insuficiente.	5	5	Trabajo bastante monótono	1	1
E. Condiciones atmosféricas índice de enfriamiento kata			trabajo muy monótono	4	4
16		0	J. Tedio		
8		10	Trabajo algo aburrido	0	0
4		45	trabajo bastante aburrido	2	1
2		100	Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: Organización Internacional del Trabajo- Introducción al estudio del trabajo

Anexos D. Tabla de valoraciones por área, sistema Westing House

TABLA DE VALORACIONES SISTEMA WESTING HOUSE POR AREAS					
AREA	HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	REGULARIDAD	TOTAL
OBTENCION LICOR DE CACAO	0	0	0	0	0
MEZCLADO	0	0	0	0	0
DOSIFICADO	0,08	0,02	0	0,02	0,12
ENFRIAMIENTO	0	0	0	0	0
DESMOLDADO	0,06	0,02	0	0,02	0,10
DESMOLDADO CASERITO	0,08	0,02	0	0,02	0,12
EMPAQUE	0,08	0,05	0	0,04	0,17
EMBALAJE	0,08	0,02	0	0	0,10
EMBALAJE CASERITO	0,08	0,02	0	0,04	0,14

Fuente: Autor

Anexos E. Tablas de Suplementos de cada una de las áreas involucradas en los procesos productivos.

SUPLEMENTOS AREA OBTENCION DEL LICOR Y MEZCLADO		
SUPLEMENTOS	VALOR	JUSTIFICACION
Suplementos Constantes		
Suplemento por necesidades personales	5%	El operario base del estudio es un Hombre.
Suplementos por fatiga	4%	
Suplementos Variables		
Suplemento por trabajar de pie	2%	La mayor parte de la operación se realiza de pie.
Uso de fuerza/Energía muscular 35.5Kg	22%	La operación requiere que el operario levante bultos de 50kg
TOTAL	33%	

SUPLEMENTOS AREA DOSIFICADO		
SUPLEMENTOS	VALOR	JUSTIFICACION
Suplementos Constantes		
Suplemento por necesidades personales	7%	El operario base del estudio es una mujer.
Suplementos por fatiga	4%	
Suplementos Variables		
Ruido fuerte	5%	Durante la realización de la operación se presenta ruido permanente y fuerte.
Trabajo bastante monótono	1%	La operación es demasiado repetitiva
TOTAL	17%	

SUPLEMENTOS AREA ENFRIAMIENTO		
SUPLEMENTOS	VALOR	JUSTIFICACION
Suplementos Constantes		
Suplemento por necesidades personales	7%	El operario base del estudio es una mujer
Suplementos por fatiga	4%	
Suplementos Variables		
Suplemento por trabajar de pie	2%	La mayor parte de la operación se realiza de pie.
Suplemento por Monotonía	1%	Trabajo Bastante Monótono
Suplemento por ruido	2%	Ruido intermitente y fuerte
TOTAL	16%	

SUPLEMENTOS AREA DESMOLDE		
SUPLEMENTOS	VALOR	JUSTIFICACION
Suplementos Constantes		
Suplemento por necesidades personales	7%	El operario base del estudio es una mujer
Suplementos por fatiga	4%	
Suplementos Variables		
Suplemento por trabajar de pie	2%	La mayor parte de la operación se realiza de pie.
Suplemento por Monotonía	1%	Trabajo Bastante Monótono
Suplemento por ruido	2%	Ruido intermitente y fuerte
TOTAL	16%	

SUPLEMENTOS AREA EMPAQUE		
SUPLEMENTOS	VALOR	JUSTIFICACION
Suplementos Constantes		
Suplemento por necesidades personales	5%	El operario base del estudio es un Hombre.
Suplementos por fatiga	4%	
Suplementos Variables		
Suplemento por trabajar de pie	2%	La mayor parte de la operación se realiza de pie.
Trabajo bastante monótono	1%	la operación se realiza en un 95% de manera repetitiva exceptuando las actividades adicionales.
TOTAL	12%	
Adicionalmente para la actividad Colocar Bulto en Mesa Dosificadora, se adiciona el suplemento uso de fuerza por 35,5KG	22%	En esta actividad el operario es el encargado de transportar y levantar el bulto hacia la mesa dosificadora.
TOTAL ACTIVIDAD COLOCAR BULTO M.D.	34%	

SUPLEMENTOS AREA EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO		
SUPLEMENTOS	VALOR	JUSTIFICACION
Suplementos Constantes		
Suplemento por necesidades personales	7%	El operario base del estudio es una mujer.
Suplementos por fatiga	4%	
Suplementos Variables		
Suplemento por trabajar de pie	4%	La mayor parte de la operación se realiza de pie.
TOTAL	15%	
VARIANTE PARA ALMACENAMIENTO		
Uso de Fuerza por 10Kg	4%	El operario se encarga de transportar el producto terminado a su punto de almacenamiento
TOTAL	19%	

SUPLEMENTOS AREA DOSIFICADO		
SUPLEMENTOS	VALOR	JUSTIFICACION
Suplementos Constantes		
Suplemento por necesidades personales	7%	El operario base del estudio es una mujer.
Suplementos por fatiga	4%	
Suplementos Variables		
Ruido fuerte	5%	Durante la realización de la operación se presenta ruido permanente y fuerte.
Trabajo bastante monótono	1%	La operación es demasiado repetitiva
TOTAL	17%	