

# Estudio de tiempos aplicado a productos de mayor impacto económico en la planta de carnes frías de la empresa CARBEL

Time study applied to products of greater economic impact in the cold meat plant of the CARBEL company.

Mario Alberto Lara Estacio<sup>1</sup>

mario.lara00@usc.edu.co

José Alejandro Meléndez adrada<sup>1</sup>

jose.melendez00@usc.edu.co

Masso Alzate John Alexander<sup>1</sup>

John.mass00@usc.edu.co

David Guerrero Moreno<sup>1</sup>

David.guerrero00@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería (1)

## Resumen

Se realizó un estudio de tiempos en la planta de carnes frías de la empresa Carbel, con el fin de tener parámetros para medir los tiempos de procesamiento de los productos más representativos para la empresa, se evidenció que los tiempos estándar estaban desactualizados, lo que generaba consecuencias como: ineficiencia en la utilización de la mano de obra, tiempos ociosos, recorridos innecesarios, alta variabilidad en tiempos de producción, entre otras; este proyecto se desarrolló con herramientas del estudio del trabajo, las fases de la metodología usada para su ejecución fue la siguiente: realización de la caracterización de los procesos, revisión de métodos de trabajo, registro de tiempos, los resultados obtenidos del proyecto fueron la actualización de tiempos estándar, propuestas de mejora que permitirán obtener ahorros de 4'263.748 anuales, reducción de tiempos por cada producto y recorridos innecesarios del proceso.

## Palabras Clave

Estudio del trabajo, tiempo estándar, productividad, suplemento por fatiga, valoración del ritmo, tiempo básico.

## Abstract

A Time Study was carried out in the cold meat plant of the Carbel company, in order to have parameters to measure the processing times of the most representative products for the company, it was evidenced that the standard times were outdated, which generated consequences such as: inefficiency in the labor use, idle time, unnecessary travel, high variability in production times, among others; this project was developed with Work Study tools, the methodology used for its execution was the following: realization of the characterization of the processes, review of working methods, record of times; results obtained from the project were the update of standard times, improvement proposals that will allow savings of 4,263,748 per year, reduction of time for each product and unnecessary process travelings.

## Keywords

Work study, standard time, productivity, fatigue allowance, rating, basic time.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el estudio del trabajo es fundamental para la estandarización de procesos y el incremento de la productividad, por esta razón las organizaciones de la actualidad buscan constantemente mejorar sus procesos, herramientas y formas de trabajo con el fin de ser más competitivos, todo esto apoyado en técnicas utilizadas en el estudio del trabajo.

La finalidad del estudio del trabajo es aumentar la productividad de una fábrica o de un puesto de trabajo, esto se logra mediante la reconfiguración y mejoras de las condiciones de los puestos y áreas de trabajo, se conoce como el método más exacto para establecer normas de rendimiento en las que dependen de factores como la planificación y control de la producción (Kanawayt & del Trabajo (Ginebra), 2001).

Según (Niebel & Freivalds, 2009) “se conoce a Frederick Winslow Taylor como el fundador moderno del estudio de tiempos sin embargo, desde hace tiempo se venían realizando estudios como el realizado en 1760 por Jean Rodolphe Perronet con su estudio exhaustivo de tiempos en la fabricación de clavos, una de las obras más importantes de Taylor fue su famoso estudio shop management (administración de la planta) este contenía elementos de la administración científica como : estudio de tiempos, estandarización de herramientas y tareas, uso de un departamento de planeación entre otras”.

“Otro de los grandes aportes en este campo lo realizaron los Gilbreth, Frank Gilbreth y su esposa desarrollaron la técnicas modernas del estudio de movimientos del cuerpo humano, al realizar una operación para mejorarla mediante la eliminación de movimientos innecesarios, los Gilbreth fueron los responsables de que la industria reconociera la importancia que tiene el estudio detallado de los movimientos del cuerpo humano para incrementar la producción, reducir la fatiga y capacitar a los operarios con el mejor método para realizar una operación”(Niebel & Freivalds, 2009, p11)

Existen varios estudios del trabajo en diferentes industrias sin embargo, en este proyecto se trató de acceder a trabajos relacionados con la industria de alimentos debido a que se trabajó en una industria procesadora de alimentos cárnicos, algunos de los trabajos o aportes bibliográficos más importantes encontrados son los estudios realizados por los siguientes autores: (Argote, Velasco, & Paz, 2007), (López & Cuero, 2003), (Ulloa P, 2005), (Chicaiza & Maya, 2014), (Moncayo Benítez, 2005) y (Velasco Núñez, 2014), podemos ver que estos estudios se realizaron utilizando la observación directa y herramientas y conceptos utilizados en el estudio del trabajo, también podemos observar que en algunos casos se utilizaron videos para documentar procesos facilitando la observación de cada uno de los procesos; un estudio reciente fue el realizado en el año 2017 llamado “Medición de tiempos y movimientos en el área de producción de Frisby, articulando la gestión del conocimiento” este busca la generación y transformación de la información, mediante videos explicativos, desarrollando de esta forma la gestión del conocimiento en la empresa, los beneficios que se obtuvieron al aplicar este estudio fueron mejoras en los procesos operativos a través de la capacitación del personal de producción, también se evidenció que los operarios capacitados obtuvieron porcentajes de calificación más altos incrementando niveles de optimización y tiempos de producción. (Valencia Varela & Bustamante Correa, 2017).

Conociendo que el objetivo de la teoría del estudio del trabajo es mejorar la productividad a nivel organizacional, mediante herramientas que facilitan la administración y gestión de los procesos productivos se identificó la necesidad de actualizar los tiempos estándar de los procesos productivos en la empresa de alimentos cárnicos CARBEL los objetivos del estudio fueron identificar los 5 productos de mayor impacto económico de la organización, realizar una actualización de los tiempos estándar dirigido a los productos seleccionados como productos tipo A mediante la clasificación ABC, y por último se establecen propuestas de mejora para incrementar la productividad de la planta de producción. La empresa CARBEL consta de tres líneas de negocio que son: importados, carnes frías y carnes frescas.

Este estudio se realizó en la línea de carnes frías, la cual se encarga de procesar materias primas de origen animal, los productos que se realizan en la planta se clasifican en 7 categorías que son: Parrillada, Chorizos, Salchichas, Salchichones, Jamones, Mortadelas y Especialidades, los productos se distribuyen utilizando 3 tipos de canales de distribución que son: grandes superficies, tradicional y autoservicios, los productos tienen presencia en el mercado principalmente en Cali con un porcentaje del 87.85% y también en otros municipios como: Tuluá, Buga, Vijes, cerrito, entre los principales clientes se encuentran grandes cadenas como: mercatodo, mercamio, almacenes la 14, almacenes éxito, surtifamiliar, supertiendas cañaveral entre otras.

La problemática que se evidencia en esta línea de negocio fue que no se contaba con un eficiente control de la producción, también se observó que los tiempos estándar de cada uno de los productos se encontraban desactualizados lo

que generaba problemas en la utilización de la mano de obra y variabilidad en tiempos de procesamiento en este sentido la propia empresa y más específicamente el Jefe de producción de la planta de carnes frías manifestó que los tiempos actuales eran diferentes a los calculados en el último estudio de tiempos por este motivo era necesario realizar un estudio para actualizar los mismos, también se evidencio que la empresa contaba con una herramienta desarrollada en Excel para controlar la producción, esta herramienta contenía la matriz de tiempos estándar con los tiempos obtenidos en el último estudio realizado en la empresa, dicha herramienta se encontraba desactualizada y se observó la oportunidad de hacerle cambios y mejoras para hacerla más práctica y de esta forma programar mejor la producción diaria.

El proyecto realizado constó de 3 fases, la primera fase fue la identificación de los 5 productos más representativos económicamente para la organización, esta identificación se realizó utilizando la herramienta de la clasificación ABC, en la segunda fase del proyecto se realizó el estudio de tiempos y por último en la tercera fase se realizó una tormenta de ideas con los trabajadores de la planta dando como resultado tres propuestas de mejora.

Los resultados que se obtuvieron fueron satisfactorios, se pudieron determinar los cuellos de botella presentes en el proceso, se realizaron propuestas para eliminar recorridos innecesarios más específicamente en el transporte de las materias primas, se actualizo la matriz de tiempos y se le hizo modificaciones a la herramienta de control de producción.

## II. MATERIALES Y METODOLOGÍA

Para realizar este estudio se utilizó como línea base la metodología contenida en el libro de la introducción de la OIT (Kanawaty & del Trabajo (Ginebra), 2001) dicho libro da las pautas y recomendaciones para que el analista realice un estudio de tiempos, los materiales utilizados para realizar este estudio fueron los siguientes: (1) Computador portátil, (2) Cronometro digital, (3) Celular Smartphone, (4) Metro, (5) Planillas diseñadas para contener la información.

En este proyecto la metodología desarrollada constó de tres fases y para su ejecución se necesitaron 4 meses, dicha información se presenta a continuación:

### FASE I

En la primera fase se realizó una caracterización del proyecto, consiguiendo información de los últimos 4 meses de la demanda y ventas, con estos datos se procedió a obtener información necesaria y organizarla para hacer la clasificación ABC, esta nos permite ver cuáles son los productos más representativos para la empresa, porque los ítems clase A constituyen del 10 al 20% de los primeros ítems dentro de la clasificación, representando del 60% al 80% del valor total de las ventas (Holguin, 2017), posteriormente se realizaron cursogramas analíticos de cada uno de los procesos de los productos seleccionados, para la revisión del método e identificar tiempos muertos y movimientos innecesarios.

### FASE II

En esta fase del proyecto se realizó el estudio de tiempos, que consta de los siguientes pasos:

En el inicio de esta etapa del proyecto se dividieron todas las actividades de cada uno de los procesos de los productos, posteriormente se elaboró una tabla donde se llevaría el registro de los tiempos observados. Luego se realizó la toma de tiempos donde se registraron 10 muestras de cada una de las actividades, con estos datos se calculó el tamaño de la muestra, y con la fórmula se calcula cuántas muestras más se tienen que tomar según (Kanawaty & del Trabajo (Ginebra), 2001).

$$N = \left( \frac{40\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Después de que las muestras obtenidas sean las necesarias para obtener el 95% de confiabilidad se convierten los tiempos observados en tiempos normales, esto se realiza con la escala británica (Kanawaty & del Trabajo (Ginebra), 2001), la cual le da valores al ritmo de trabajo de los operarios, y el analista según la perspectiva los califica, los valores van de 50 si es muy lento, 100 si es un trabajador calificado y 150 si es muy rápido.

$$TN = \frac{TO * Valoracion del ritmo}{Ritmo tipo}$$

Con el tiempo normal de cada uno de los procesos de cada producto se llevó a cabo a la elaboración de la tabla de suplementos, con los parámetros establecidos (Kanawaty & del Trabajo (Ginebra), 2001), estos suplementos se dan por tensión física, mental y condiciones de trabajo, y se aplicaron a cada actividad que tuviera el producto con esto se obtuvieron los tiempos estándar de todas las actividades

$$TE = TN * S + TN$$

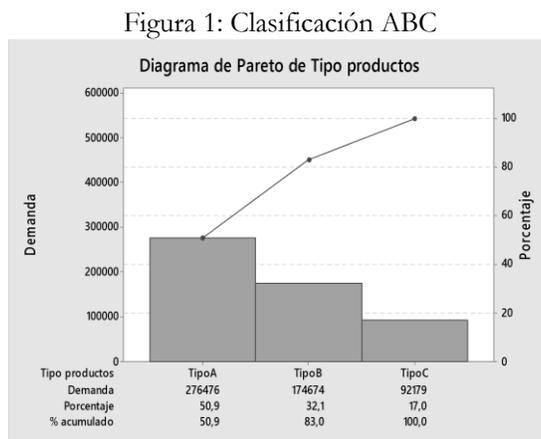
### FASE III

Con los resultados de la fase anterior, se identificaron los procesos cuellos de botella, siendo las actividades más lentas del proceso, con esto se buscaba disminuir tiempos de la cadena de producción generando propuestas de mejora para la reducción de movimientos innecesarios, tiempos muertos, de igual forma se realizó una lluvia de ideas con los operarios para la recolección de ideas y así hacerlos parte del proyecto, en la cual se conocieron algunas de las problemáticas que ellos tenían en el día a día

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

#### Primera fase

1.1 En esta fase se identificaron los productos de mayor impacto económico en el área de producción mediante la clasificación ABC a continuación se presenta dicha información.



Fuente: Elaboración propia.

Para la elaboración de este diagrama de Pareto se contó con información suministrada por parte de la empresa se analizaron los datos de las ventas de los meses de enero, febrero, marzo y abril del año 2018, este documento contenía información detallada como el mes, el nombre de la referencia, el valor unitario de la referencia, cantidad pedida de cada referencia, valor pedido, cantidad entregada, valor entregado, cantidad pendiente y valor pendiente con esta información se elaboró el diagrama de Pareto tomando la demanda promedio los resultados obtenidos fueron la clasificación de cada bloque de referencias de productos, los productos tipo A representaron el 50,9 % de las ventas, los tipo B representaron el 32,1 % y por último los tipo C representan el 17% de las ventas.

Tabla 1: Clasificación de productos tipo A

Referencias	Demanda	%	% Acu.
<i>Jamón cerdo mixto 450g</i>	98.584	18,14%	18,14%
<i>Costilla de cerdo abumada kg</i>	60.214	11,08%	29,23%
<i>Jamón pierna x 450gr</i>	40.977	7,54%	36,77%
<i>Salchicha tira mixta x kg</i>	40.133	7,39%	44,16%
<i>Chorizo súper pollo abumado 900gr</i>	36.568	6,73%	50,89%

Fuente: Elaboración propia.

Los productos identificados como de mayor impacto para la línea de negocio de carnes frías fueron los productos que se encuentran en la tabla 2 sobre estos productos se centró el estudio, seleccionando estos productos se logró abarcar el 50,89% de la demanda promedio, se observó que el producto estrella es el jamón cerdo mixto representado un 18,14% de las ventas y el producto de menor demanda es el chorizo súper pollo con un 6,73%.

1.2 Se realizaron cursogramas analíticos para la verificación de los métodos para ver cómo se realizaban las actividades del día a día, en esta parte del proceso se contó con una variable que limitaba el desempeño de los operarios, y esta fue el espacio, porque el área de la planta es muy reducida y todo se tiene que transportar mediante canastillas, y muchas veces tenían que esperar interrumpiendo la ejecución de sus actividades. Para ver los cursogramas analíticos ver en anexo 1.

### Segunda fase

En la segunda fase del proyecto se empieza con el estudio de tiempos cuyo objetivo era establecer un tiempo estándar para tener parámetros, controlar la producción y tener mejor manejo en la mano de obra y las actividades fueron:

2.1 Descomponer el proceso en actividades. Ver en anexo 2.

2.2 Elaborar un instrumento donde se van a registrar los tiempos obtenidos, este contenía las actividades, la operación, el nombre del producto, las condiciones del trabajo, la fecha, el operario, nombre del analista, los tiempos observados, sumatoria de tiempos y promedio de los tiempos este instrumento. Ver en anexo 3.

2.3 Elegir un operario calificado: Cada proceso contaba con su operario excepto en el área de hornos donde se contaban con más de un turno y en empaque que los operarios rotaban, en los otros puestos de trabajo si se cuenta con operarios fijos estos se consideraron como trabajadores tipo debido a que cuentan con capacidades y experiencia necesarias para desempeñar su labor.

2.4 Tomar los tiempos de productos seleccionados esta parte del proyecto se realizó en 2 meses donde se tomaba el tiempo a cada una de las actividades que tuvieran los productos. Ver en anexos 4.

2.5 Convertir los tiempos observados en tiempos básicos, esto se realizó con la escala británica dándole puntuaciones a los operarios según las habilidades que demostraban realizando sus funciones. Ver en anexos 5.

2.6 Determinar suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación.

Para cada actividad se definieron sus respectivos suplementos, en este caso se tienen en cuenta tres factores que son la tensión física por naturaleza, tensión mental y tensión física o mental provocada por la naturaleza o condiciones de trabajo.

Para la obtención de los suplementos se utilizaron las tablas propuestas por el libro de la OIT, los suplementos por descanso pueden determinarse utilizando las tablas de tensiones relativas y la tabla de conversión de puntos bajo los siguientes pasos:

“Determinar para el elemento de trabajo en estudio, el grado de tensión impuesta consultando el acápite que corresponda en la tabla de tensiones y tensiones relativas, asignar puntos según lo indicado en las tablas y determinar el total de puntos para las tensiones impuestas por la ejecución del elemento de trabajo, extraer de la tabla de los puntos el suplemento por descanso apropiado”(Kanawaty & del Trabajo (Ginebra), 2001, p.501)

Para calcular la tensión física por naturaleza se consideraron tres factores, los cuales son:

- **Fuerza ejercida en promedio:** este se realizó determinando la fuerza promedio que ejercían los operarios en cada parte del proceso se determinó que el tipo de fuerza era medio en ocasiones bajo según la actividad, de esta manera se asignan los valores a cada actividad del proceso teniendo en cuenta el peso promedio manipulado en cada actividad y consultando la tabla correspondiente a esfuerzo bajo.
- **Postura:** para determinar este factor se busca en la tabla de posturas el tipo de posición al que debe estar expuesto el operario en la realización de su actividad por ejemplo si debe estar de pie, agachado, si su posición es engorrosa etc.
- **Ciclo breve:** se analiza que tan repetitiva es la actividad y se califica de acuerdo al tiempo medio del ciclo.

Para calcular la tensión mental se consideraron dos factores, los cuales son:

- **Concentración o ansiedad:** se da valores a según las actividades que realice el operario y que tanta ansiedad puede generar al operario, así como también que nivel de concentración exige al mismo.

- **Ruido:** se tienen en cuenta los niveles de ruido presentes en la actividad y como estos afectan la concentración y el rendimiento del operario.

Para calcular la tensión física o mental provocada por la naturaleza o condiciones se consideraron 4 factores que son:

- **Temperatura:** se consideran los niveles de temperatura al que el operario se debe exponer, así como también los medios generadores.
- **Ventilación:** Se debe tener en cuenta la calidad del aire y de ventilación con que cuentan las áreas de trabajo.
- **Polvo:** cantidad y tipo de polvos al que se está expuesto.
- **Presencia de agua:** nivel de humedad del medio ambiente(Kanawaty & del Trabajo (Ginebra), 2001).

También se adicionan suplementos para necesidades personales, fatiga básica y contingencias.

Los cálculos realizados para calcular los suplementos se pueden revisar en Anexo 6.

Estos suplementos se determinaron y aplicaron a cada actividad necesaria para elaborar cada producto, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2: Suplementos por actividades

Actividades	Porcentaje de suplementos.	Actividades	Porcentaje de suplementos.
1. Alistamiento M.P cárnica	27%	8. Cocción	27%
2. Alistamiento M.P seca	28%	9. Empaque	18%
3. Flecker	25%	10. Sellar al vacío	16%
4. Molienda	34%	11. Tajar	22%
5. Tombler	28%	12. Picar	18%
6. Mezclado	29%	13. Termofomar	16%
7. Embutido	27%	14. Lotear	19%

Fuente: Elaboración propia.

Los anteriores suplementos se fueron aplicando para cada producto, pero en este documento se mostrará el ejemplo de la identificación del tiempo estándar para la costilla ahumada, la información de los otros productos se puede ver en anexos 7.

Tabla 3: Ejemplo del cálculo de tiempo estándar de Costilla Ahumada

Actividades	Tiempo normal	Suplementos	Tiempo estándar
Alistamiento de M.P cárnica	11,74	3,17	14,9
Alistamiento de M.P seca	3,91	1,09	5,0
Transporte de M.P seca		0,00	0,0
Verter tomblor	4,35	1,22	5,6
Tombleado	40,00	0,00	40,0
Sacar del tomblor	5,69	1,59	7,3
Colgado	22,86	6,17	29,0
Horno	120,00	0,00	120,0
Descolgado	6,51	1,76	8,3
Loteo	1,97	0,38	2,3
Empaque	10,20	1,84	12,0
Sellado al vacío	15,05	2,41	17,5

Fuente: Elaboración propia.

2.8 Determinar los tiempos estándar o tiempos tipo de la operación.

En la siguiente tabla se presentan los tiempos estándar que se determinaron para cada uno de los 5 productos sobre los que se centró el proyecto.

**Tabla 4: Tiempo estándar actualizados productos tipo A**

<b>Producto</b>	<b>Tiempo estándar (tiempo en minutos)</b>
Costilla ahumada	262
Jamón pierna	583
Jamón súper 450 g	610
Chorizo súper pollo	481
Salchicha tira	251

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5: Tiempo estándar antes del estudio productos tipo A.**

<b>Producto</b>	<b>Tiempo estándar (tiempo en minutos)</b>
Costilla ahumada	441
Jamón pierna	808
Jamón súper 450 g	995
Chorizo súper pollo	598
Salchicha tira	293

Fuente: Elaboración propia.

Observando las figuras anteriores vemos que todos los productos actualmente se realizan en menos tiempo respecto al estándar establecido en el último estudio de tiempos, esto se debe a que la curva de aprendizaje ha aumentado y estos productos se realizan más rápido que antes. Con esta información entonces, la empresa controlará mejor su producción debido a que conoce con exactitud el tiempo real y actual que comprende el procesamiento de cada uno de los productos sobre los cuales se realizó el estudio.

Con estos nuevos tiempos estándar la empresa puede planificar y mejorar la utilización de la mano obra, al tener un parámetro al cual los operarios se debe acoger, a continuación se muestra los ahorros que va a tener la empresa si cumplen con los nuevos parámetros, este cálculo se realizó con la diferencia de los tiempos estándar antiguos y los nuevos tiempos estándar, se tuvo en cuenta la cantidad de operarios para realizar la producción de cada producto y por el valor del minuto para cada área, luego se multiplican y da el ahorro por cada bache producido.

**Tabla 6: Ahorro por bache con ajuste de tiempos estándar**

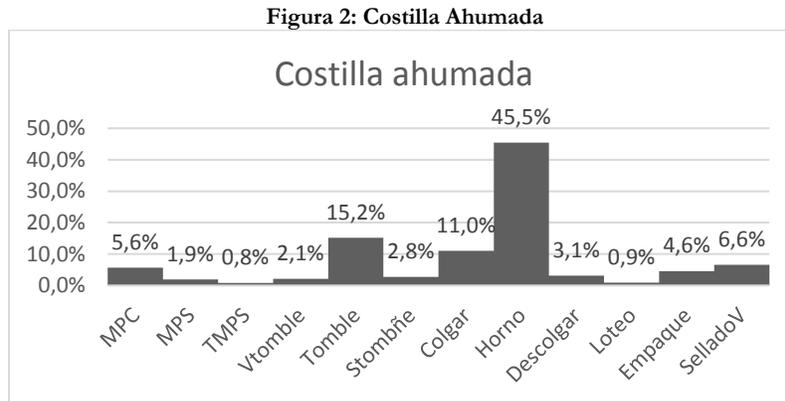
<b>Productos</b>	<b>Tiempo ocioso por bache (lote)</b>	<b>Valor min de operación</b>	<b>Ahorro por bache producido</b>
Costilla ahumada	179	645	115,455
Jamón pierna	225	873	196,425
Jamón súper	385	873	336,105
Chorizo súper pollo	117	873	102,141
Salchicha tira	42	671	28,182
<b>Total, ahorro</b>			<b>778,308</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que todos los productos objeto de estudio presentaban tiempos ociosos representando sobrecostos para la empresa, estos tiempos se estaban presentando por que los operarios se adaptaban a los tiempos estándar viejos y se demoraban más de lo normal realizando las actividades, también se observó que en ocasiones los operarios terminaban antes sus actividades y les quedaban largos de tiempo de inactividad, estos tiempos holgados se veían reflejados en los reportes de trabajo debido a que los operarios no registraban unos tiempos reales, esta problemática se puede reducir con la actualización de tiempos estándar y con la actualización que se le realizo a la herramienta de control de la producción el total de ahorros que obtendrá la empresa por cada lote producido sumando los ahorros de todas las referencias será de 778.308.

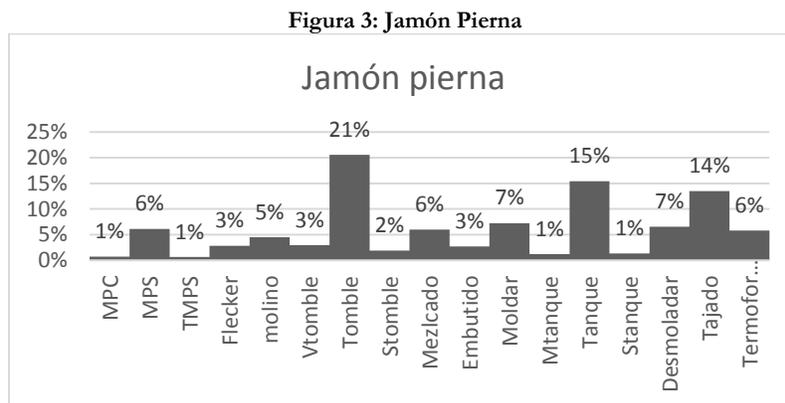
### Tercera fase

3.1 En la fase 3 se identificaron los cuellos de botella de todos los productos, para hacer las propuestas de mejora y disminuir los tiempos de procesamiento.



Fuente: Elaboración propia.

En esta grafica se muestra el porcentaje del tiempo que requiere las actividades para realizar la costilla ahumada, se identifica que las actividades que tienen mayor tiempo de procesamientos es una máquina (horno) con 45.5%.



Fuente: Elaboración propia.

En esta etapa se muestran 2 graficas donde se identificaron que los cuellos de botella eran las máquinas debido a que los mayores tiempos de procesamiento se presentaron en el área de cocción y todos los otros productos seguían el mismo comportamiento, por este motivo no se agregaron las otras gráficas revisar en anexos 8. Se habló con el Jefe de producción y encargado de esta planta, el cual manifestó que se debían programar dos turnos para que la producción no se viera afectada, una de las soluciones planteada para esta problemática era la adquisición de nuevos equipos como hornos, tomble y tanque, pero en ese momento no se pudo establecer esta solución debido a que el costo de la inversión es muy alto y la empresa en ese momento no contaba con los recursos necesarios.

También se hicieron propuestas de mejora usando la metodología de lluvia de ideas que se resume en la tabla 7.

### 3.2 Proponer nuevos métodos de trabajo a procesos seleccionados.

Para esta fase se realizó una reunión con los operarios y Jefe de producción para que expresaran que problemáticas tenían en su día a día, así se recopilieron las siguientes propuestas.

**Tabla 7: Resumen lluvia de ideas de propuestas de mejoras.**

Lluvia de ideas		
1.	Ganchos para trasportar halando la materia prima	VIABLE
2.	Cambio estructural del área de materia prima seca al área de producción	VIABLE
3.	Reutilización bolsas que recubren las canastillas	VIABLE
4.	Redistribución de planta	NO VIABLE
5.	Cambio maquinas cuello de botella	NO VIABLE
6.	Malacate para trasportar materia prima seca	NO VIABLE

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la tabla 7, podemos observar que tres de las ideas propuestas resultaron viables por este motivo se decidió caracterizarlas definiendo elementos como: descripción de la propuesta de mejora, como se lograría dicha propuesta de mejora, los costos de la implementación y beneficios. Las opciones de redistribución de planta y malacate para trasportar materia prima seca no fue viable debido al limitado espacio que tiene la planta, y el cambio de máquinas no es viable por cuestión de sus altos costos.

**Tabla 8: Caracterización de mejoras.**

Propuestas de mejora	Descripción	Como lograrlo
1. Ganchos	Se presenta pérdida de tiempo de los operarios del área de producción por falta de herramientas en este caso la herramienta son los ganchos, estos son utilizados para realizar transportes de materias primas arrumadas en torres de canastillas, el problema es que los operarios en el momento de realizar un transporte requieren de estos ganchos para arrastrar las canastillas, actualmente estos ganchos no tiene un punto fijo de ubicación y por este motivo en el momento de que un operario requiere de esta herramienta y no la encuentre con facilidad pierda tiempo buscándola.	Para esta problemática se van a proponer dos opciones las cuales son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que cada operario tenga su propia herramienta de trabajo (gancho), la cual debe ir respectivamente marcada con su nombre o diferenciarse con amarras de colores esto con el fin de realizar inspecciones semanales para verificar que cada operario cuide su herramienta.</li> <li>• Asignar uno o varios sitios fijos donde deban permanecer las herramientas y de esta forma sea fácil encontrarlas en el momento de necesitarlas.</li> </ul>
2. Cambio estructural para facilitar el transporte de MPS al área de mezclado.	Actualmente la planta de producción Rieti tiene un problema para realizar los transportes del área de materia prima seca hacia el área de producción, la planta consta de dos pisos en el segundo piso se encuentra el área de materia prima seca y en el primer piso se encuentra el área de mezclado, actualmente el operario de Materia prima seca debe realizar ese transporte utilizando unas escaleras tipo caracol, en las que este operario ya ha sufrido algunos accidentes.	Se hizo un análisis donde se identificó que el área de materia prima seca se encuentra encima del área de mezclado, por lo cual se tomaron medidas para ubicar un punto donde se pueda realizar un orificio donde se pueda realizar un transporte directo de los insumos entre estas dos áreas y evitar así que el operario tenga que bajar por las escaleras con este peso.
3. Reutilización de bolsas.	Debido a que en el área de molienda y flecker se requiere constantemente la utilización de bolsas para cubrir las canastillas donde se almacena la materia prima cárnica, se ha evidenciado que hay	Se determinó reutilizar las bolsas en el área de mezclado, debido a que todas las bolsas que llegan a esta área son desechadas, se va a proponer que las bolsas que se encuentren en

Propuestas de mejora	Descripción	Como lograrlo
	un gran desperdicio de estas bolsas plásticas ya que estas pueden ser reutilizadas si no se encuentran muy contaminadas y con residuos cárnicos.	buenas condiciones se puedan reutilizar volviendo a pasar por el área de molienda, más específicamente se reutilizaran las bolsas que contengan pasta ya que estas bolsas casi no quedan contaminadas y se pueden utilizar de 2 a 3 veces.

Fuente: Elaboración propia.

### Beneficios de las propuestas.

1. Los beneficios estimados de esta mejora será disminuir el tiempo perdido de los operarios buscando ganchos, ya que en la fase II de toma de tiempos se pudo observar que cada operario pierde alrededor de 4 a 5 minutos diarios. El salario de área de empaque es de 781.242 y el salario para el área de producción es de 948.480 para realizar estos cálculos se toman 26 días de trabajo por mes.

Tabla 9: Beneficios de la mejora de ganchos

ÁREAS	Valor de salario por minuto	Numero de operarios	Tiempo promedio buscando el gancho	Días hábiles	Beneficio al año
Empaque	63	5	5	244	381,739
Producción y cocción	76	9	5	244	829,649

Fuente: Elaboración propia.

El beneficio anual que tendrá con esta mejora de 1'211.388.

2. Los beneficios que se presentan en esta propuesta de mejora es obtener una reducción de tiempo en cuanto al transporte que se realiza del área de materia prima seca al área de producción, aquí se va a calcular el tiempo promedio que se demora el operario en bajar los productos al área de producción, y el promedio de los baches producidos cada día, y la multiplicación de los dos nos da como resultado el tiempo que invierte el operario al día haciendo este transporte.

Tabla 10: Ahorros anuales del cambio estructural

Tiempo promedio de transporte de un bache	Promedio de baches producidos al día	Tiempo invertido de transporte	Valor del minuto de operario	Días laborales	Ahorro al año (\$)
3.9	13	50.52	75.56	244	931,442

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, también disminuirá la distancia recorrida por el operario, con la distancia que el recorre multiplicado por el numero promedio veces que él baja.

Por otro lado, también se evitarán posibles accidentes que pueda sufrir el operario realizando este transporte.

Tabla 11: Beneficio de reducción de distancias recorridas

Distancia de transporte desde el área de dosificado al área de mezcla (metros)	Numero promedio de baches producidos diarios	Distancia promedio recorrida (metros)
24	13	312

Fuente: Elaboración propia.

3. Actualmente se están gastando dos paquetes y medio diario de bolsas se podría reducir este consumo a un paquete y medio diario reutilizando debidamente las bolsas lo que provocaría ahorros anuales de 1342.000 por concepto de compras de bolsas. Cada paquete contiene 50 bolsas y cada bolsa cuesta 110,05 pesos Si se logra ahorrar un paquete de 50 bolsas diario se tendría como ahorro diario 5.502 pesos.

**Tabla 12: Ahorros propuesta de reutilización de bolsas**

<b>1 paquete de bolsas</b>	<b>50 bolsas</b>
<b>Precio bolsas x unidad</b>	110,05
<b>Ahorro diario en bolsas</b>	5502,5
<b>Ahorro anual en bolsas</b>	1'342.610

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 13: Costo vs beneficio propuestas de mejora.**

<b>Propuestas de mejora</b>	<b>Costo</b>	<b>Beneficio (Anual)</b>
	<b>Opción 1: 1'470.000</b>	1'211.388.
	<b>Opción 2: Costos: 1'050.000</b>	
1. Ganchos		
2. Cambio estructural para facilitar el transporte de MPS al área de mezclado.	450.000	931.442 al año.
3. Reutilización de bolsas.	<b>no tiene ningún costo</b>	1'342.610
<b>TOTAL</b>		<b>3'485.440</b>

Fuente: Elaboración propia.

Para los costos de la primera propuesta se necesitan 14 ganchos, cada gancho tiene un valor de 105.000 lo cual da un valor de 1'470.000 para la primera opción, en la segunda opción es adquirir 10 ganchos y estos van a estar ubicados estratégicamente para tener un fácil acceso y el costo sería de 1'050.000.

Costos para la segunda propuesta, se hicieron las cotizaciones de cuanto costaba una base metálica y su respectiva tapa en acero inoxidable de 1 cm de grosor de 60 \* 60, lo cual costaba 250.000 la estructura metálica, por otra parte, la instalación y el orificio en el piso un maestro de construcción dio un estimado según las especificaciones de 200.000, en total 450.000, la última propuesta no presenta ningún costo.

#### IV. CONCLUSIONES

Este trabajo realizado fue de gran beneficio para la empresa, por que los resultados obtenidos fueron satisfactorios, ya que se resolvió el problema principal mediante la actualización de los tiempos, con esto se podrá controlar mejor la programación diaria de producción y los operarios tendrán un estándar de tiempos que cumplir, con lo anterior se puede decir entonces que el objetivo principal del proyecto se logró cumplir en el tiempo y en las etapas que se habían definido cuando comenzó el proyecto, los beneficios que se pueden obtener aplicando las propuestas de mejora son en ahorros estimados por 4'263.748 anuales, también se realizaron propuestas que buscan eliminar recorridos y transportes de materias primas.

Mediante el análisis de métodos de trabajo se pudo observar que la planta de producción de carnes frías no cuenta con suficiente espacio para realizar cada una de la actividades que componen el proceso productivo, por este motivo los operarios no pueden hacer las actividades de la forma como indican los manuales de procedimientos, lo que genera que los tiempos de procesamiento varíen por falta de la aplicación de estándares de trabajo en el momento de la realización de cada uno de los productos, la empresa debería considerar trasladarse a un lugar más grande, por lo que para esto requiere de la realización de una nueva distribución de planta, para esto la empresa primero debe realizar la simulación de una nueva distribución para ver cuál es el tamaño óptimo necesario para reubicar la empresa, este nuevo proyecto queda como una oportunidad de realizar otro trabajo a futuro, en el momento que la compañía cuente con los recursos y con el sitio disponible.

De este proyecto también se puede concluir que la curva de aprendizaje de los operarios ha aumentado a través del tiempo, ya que el anterior estudio de tiempos se realizó en el 2014, y la reducción del tiempo promedio de procesamiento para los 5 productos más representativos es de 189 min, siendo esta una reducción considerable para mejorar el control sobre la producción aumentando el nivel de productividad de la planta, y la planeación de la utilización de la mano de obra.

#### I. BIBLIOGRAFÍA

- Argote, F. E., Velasco, R., & Paz, P. C. (2007). ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA OBTENCIÓN DE CARNE DE CUY (*Cavia Porcellus*) EMPACADA A VACÍO. *Revista Facultad de Ciencias Agrarias Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, 103-111.
- Ashraf a shikdar, B. D. (2003). the relationship between worker satisfaction and productivity in a repetitive industrial task. *applied ergonomics*, 603-610.
- Bures, M., & Pivodova, P. (2015). Comparison of time standardization methods on the basis of real experiment. *Procedia Engineering*, 466-474.
- Chicaiza, E., & Maya, M. (2014). MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA REPROAVI MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS.
- Conde Clemente, G., Torrenegra Alarcon, M., De La Hoz, E., Batista Pedroza, L., Caballero Cepeda , M., & Granados Llamas, E. (2013). ESTANDARIZACION DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ANTIPASTO DE LA EMPRESA ASOKANULIAA EN MANAURE, GUAJIRA. *Bistua: revista facultad de ciencias basicas*, 29-39 .
- Garcia Criollo, R. (2005). *ESTUDIO DEL TRABAJO ingeniería de metodos y medicion del trabajo (segunda edicion)*. McGraw-Hill Interamericana.
- GLORIA ELIZABETH GRIMALDO-LEÓN, J. D.-R.-P.-L. (2014). ANÁLISIS DE MÉTODOS Y TIEMPOS: EMPRESA TEXTIL STAND DEPORTIVO. *i3+*, 120-139.
- Grimaldo Leon, G. E., Silva Rodriguez, J. D., Fonseca Pedraza, D. A., & Molina Lopez, J. H. (2014). Análisis De Métodos Y Tiempos: Empresa Textil Stand Deportivo. 120-139.
- Gutierrez Pulido, H. (2010). *Calidad total y productividad (tercera edicion)*. Mexico City: McGraw-Hill Interamericana.
- Holguin, C. J. (2017). *Fundamentos de control y gestion de inventarios*. cali.

- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*.
- Koptak, M., Džubáková, M., Vasiliene, V., & Vasiliauskas, A. (2017). Work Standards in Selected Third Party Logistics Operations: MTM-LOGISTICS Case Study. *Procedia Engineering*, 160-166.
- KURKIN, O. n., & BURES, M. a. (2011). Evaluation of Operational Times By Mtm Methods in the Digital Factory Environment. *Annals of DAAAM & Proceedings*, 671-672.
- Lopez, G. A., & Cuero, M. A. (2003). Estudio de Tiempos y Análisis Logístico en el Área de Despacho y Distribución Empresa Pollos El Bucanero S.A. *Universidad santiago de cali*.
- Mehmet Cakmakci, M. K. (2007). Set-up time reduction process and integrated predetermined time system MTM-UAS: A study of application in a large size company of automobile industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 334-344.
- Moncayo Benitez, C. A. (2005). Estandar de Tiempos y Movimientos en la Empresa Productos Differ. *Universidad Santiago De Cali*.
- Montaño Silva, K., Preciado Rodriguez, J. M., Robles Parra, J. M., & Chavez Guzman, L. I. (2018). Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonorens. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 1-29.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial. Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. Mcgraw-Hill.
- Ovalle Castiblanco, A. M., Ocampo Lopez, O. L., Toro Galvis, J. M., Tabares, A. L., & Reyes Figuero, M. (2016). Estudio de movimientos en la recolección manual de naranjas en Caldas, Colombia. *Ingeniare nro 21*, 45-56.
- Salazar, K., Arroyave, A., Ovalle, A. M., Ocampo, O. L., Ramirez, C. A., & Oliveros, C. E. (2016). Tiempos en la Recolección Manual Tradicional de Café. *Ingeniería industrial*, 114-126.
- Savedra Lozano, D. X. (2005). Documentación de Procesos, Estudio de Métodos y Tiempos del área de Empaque de Alimentos la Cali S.A. *Universidad Santiago De Cali*.
- Ulloa P, C. A. (2005). Actualización Estudio de Métodos y Tiempos Area Empaque de Azúcar Ingenio La Cabaña. *Universidad Santiago de cali*.
- Valencia Varela, M. C., & Bustamante Correa, I. P. (2017). Medición de tiempos y movimientos en el área de producción de Frisby , articulando la gestión del conocimiento. 7-21.
- Velasco Nuñez, J. C. (2014). Estudio de tiempos y movimientos para la determinacion de la base del Costo de Mano de Obra Directa y su participacion en la construccion de cada uno de los productos, en la planta de produccion de carnes frias marca Rieti industria de alimentos carbel. *Universidad santiago de cali*.







**Anexos 2**

Actividad de proceso Salchicha tira

SALCHICHA TIRA	
ELEMENTOS	ACTIVIDAD
1	Alistamiento materia prima seca
2	Alistamiento materia prima cárnica
3	fleker
4	Molienda
5	mezclado
6	embutido
7	Verter tanque
8	Sacar tanque
9	Tajado
10	Loteo

Fuente: Elaboración propia.

Actividad de procesos de Costilla ahumada

COSTILLA AHUMADA	
ELEMENTOS	ACTIVIDAD
1	Alistamiento materia prima seca
2	Alistamiento materia prima cárnica
3	Verter tomblor
4	tomblor
5	Bajar tomblor
6	colgar
7	descolgar
8	empacado
9	Sellado al vacío
10	loteo

Fuente: Elaboración propia.

Actividad de proceso de Jamón pierna

JAMON PIERNA	
ELEMENTOS	ACTIVIDAD
1	Alistamiento materia prima seca
2	Alistamiento materia prima cárnica
3	Verter tomblor
4	tomblor
5	Bajar tomblor
6	Fleker
7	Molienda
8	Mezclado
9	Embutido
10	Verter tanque
11	Sacar tanque
12	Moldar
13	Desmoldar
14	Tajado
15	Termo- formado
16	Pelado

Fuente: Elaboración propia.

#### Actividad de procesos de Chorizo súper pollo

CHORIZO SUPER POLLO	
ELEMENTOS	ACTIVIDAD
1	Alistamiento materia prima seca
2	Alistamiento materia prima cárnica
3	fleker
4	molienda
5	Mezclado
6	Embutido
7	Colgar
8	Descolgar
9	Picar
10	termoformado

Fuente: Elaboración propia.



Anexos 4 y 5

Registro de tiempos

Tiempos de costilla ahumada.

ESTUDIO DE TIEMPOS: PLANTA RIETI																								
PRODUCTO: COSTILLA AHUMADA																								
CONDICIONES DE TRABAJO:													OBSERVADO POR:											
ACTIVIDADES	OPERARIOS	T.O	TIEMPO OBSERVADO										n'								ΣT <sub>o</sub>	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7				
Alistamiento de materia prima carnica	JULIANMARIN	T.O	11,76	11,93	11,99	11,81	11,83	11,59	11,52	12,00	11,50	11,50	0									11,74	11,74	14,9
Alistamiento de materia prima seca	RUBEN	T.O	3,51	4,38	3,71	3,80	4,12	4,01	3,64	3,93	4,14	4,22	7	4,01	4,04	3,78	3,7	3,87	4,06	3,51	3,91	3,91	5,0	
transporte de MPS	RUBEN	T.O	1,71	1,82	1,74	1,8	1,71	1,86	1,96	1,67	1,65	2	6	1,52	1,92	1,77	1,65	1,58	1,84		1,76	2,07	2,06	
Verter tomble	JULIANMARIN	T.O	4,17	4,13	3,97	4,63	4,95	4,48	4,07	4,08	4,16	4,45	7	4,45	4,11	4,25	4,63	4,5	4,45	4,48	4,35	4,35	5,6	
Tombleado	JULIANMARIN	T.O	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	0								40,00	40,00	40,0	
Sacar del tomble	JULIANMARIN	T.O	5,87	5,70	5,73	5,83	6,03	5,63	5,60	5,45	5,16	5,83	3	5,73	5,5	5,9					5,69	5,69	7,3	
Colgado	YANIER, KEVIN Y JEFERSON	T.O	25,00	24,93	24,16	23,05	24,20	22,53	24,08	22,86	24,40	24,58	2	24,8	24,2						24,06	22,86	29,0	
Horno	YANIER, KEVIN Y JEFERSON	T.O	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	0								120,00	120,00	120,0	
Descolgado	YANIER, KEVIN Y JEFERSON	T.O	6,86	7,45	6,90	7,06	6,23	6,46	6,96	7,04	7,01	6,67	4	7,01	6,9	6,46	7				6,86	6,51	8,3	
loteo		T.O	1,93	1,95	2,00	1,94	1,99	1,90	1,88	1,94	1,99	2,10	1	2,10							1,97	1,97	2,3	
Empaque	CAMILO, JAVIER, YINNA,CHATE	T.O	10,39	9,64	10,33	9,58	9,83	10,19	10,30	9,79	10,71	10,17	2	10,5	11						10,20	10,20	12,0	
sellado al vacio	CAMILO, JAVIER, YINNA,CHATE	T.O	15,27	14,96	14,95	14,81	14,92	15,40	15,46	14,63	15,12	14,49	1	15,6							15,05	15,05	17,5	

Fuente: Elaboración propia.

Tiempos de Jamón pierna.

ESTUDIO DE TIEMPOS: PLANTA RIETI																							
OPERACIÓN:																							
PRODUCTO: JAMON PIERNA																							
CONDICIONES DE TRABAJO: NORMALES												OBSERVADO POR: MARIO LARA Y ALEJANDRO MELENDEZ											
ACTIVIDADES	OPERARIO	T.O	TIEMPO OBSERVADO										n'	NUEVAS MUESTRAS						ΣT <sub>o</sub>	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6				
Alistamiento de materia prima	JUAN CARLOS	T.O	3,23	3,29	3,47	3,37	3,26	3,30	3,45	3,07	3,28	3,09	2	3,10	3,50						3,3	3,28	4,17
Alistamiento de materia prima seca	RUBEN	T.O	27,05	27,79	28,11	27,12	27,35	27,82	28,42	28,10	28,18	29,50	1	27,5							27,9	27,90	35,72
Transporte de MPS	RUBEN	T.O	3,7	3,8	3,73	3,88	3,95	3,53	3,93	3,95	3,78	3,55	2	3,5	4,10						3,8	3,78	3,78
Flecker	JUAN CARLOS	T.O	13,38	13,18	13,21	13,01	13,35	13,27	13,32	13,30	13,20	13,23	0								13,2	13,25	16,56
Molino	YIMMY	T.O	20,18	20,62	20,25	21,31	21,04	20,31	20,27	21,95	20,16	20,16	1	21,21							20,7	19,64	26,32
Verter tomble	JULIAN MARIN	T.O	13,01	12,90	13,50	13,30	13,00	14,20	13,50	14,00	13,50	13,00	2	13,50	13,90						13,4	13,44	17,21
Tombleado	JULIAN MARIN	T.O	120	120	120	120	120	120	120	120	120	0								120,0	120,00	120,00	
Sacar del Tomble	JULIAN MARIN	T.O	8,72	8,86	9,14	8,21	8,93	8,90	7,92	8,26	8,05	8,53	3	8,30	8,90	8,50					8,6	8,56	10,95
Mezclado	JHON AVILA	T.O	27,50	26,11	27,75	26,02	26,36	26,15	27,00	26,72	28,05	27,50	1	27,7							27,0	26,99	34,81
Embutido	YESID POPO	T.O	12,63	11,50	13,28	13,24	11,75	12,25	13,60	12,65	11,80	12,15	5	11,6	12,8	12,5	13	12,6			12,5	12,48	15,85
Moldar con ajuste	KEVIN, YANIER Y JEFERSON	T.O	35	34,50	35,30	36,50	34,05	36,40	35,50	33,60	34,20	34,60	1	35,9							35,1	33,30	42,29
Meter al tanque	KEVIN, YANIER Y JEFERSON	T.O	5,40	5,21	5,44	5,41	6,26	6,03	6,09	5,44	6,01	5,45	6	5,4	5,9	6,0	6,1	6,9	5,9		5,8	5,52	7,01
Tanque	KEVIN, YANIER Y JEFERSON	T.O	90	90	90	90	90	90	90	90	90	0								90	90,00	90,00	
Sacar del tanque	KEVIN, YANIER Y JEFERSON	T.O	6,23	6,18	6,30	7,01	6,62	6,94	6,51	6,38	6,44	6,46	3	6,30	6,10	6,50					6,5	6,14	7,79
Desmoldado	KEVIN, YANIER Y JEFERSON	T.O	31,28	31,25	31,10	32,00	31,50	31,25	32,10	33,00	31,50	31,10	1	31,30							31,6	30,00	38,10
Tajado	SOFIA	T.O	64,84	65,06	63,10	64,35	65,11	64,39	64,50	65,12	64,77	64,33	0								64,6	64,56	78,76
Termoformado	AUGUSTO	T.O	29,30	28,80	30,00	28,50	28,90	29,10	30,50	28,50	29,90	28,50	1	29,30							29,2	29,21	33,88

Fuente: Elaboración propia.

Tiempos de Jamón súper.

ESTUDIO DE TIEMPOS: PLANTA RIETI																							
OPERACIÓN:																							
PRODUCTO: JAMON SUPER 450 G																							
CONDICIONES DE TRABAJO: NORMALES													OBSERVADO POR: MARIO LARA, ALEJANDRO										
ACTIVIDADES	OPERARIO		TIEMPO OBSERVADO										n'	NUEVAS MUESTRAS							TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7			ΣTo
Alistamiento de materia prima	JUAN CARLOS, JULIAN MARIN	T.O	13,66	12,00	13,41	11,51	11,94	13,01	12,58	13,52	12,00	13,14	5	14	13	13	13	12	13	13	12,78	12,78	16
Alistamiento de materia prima seca	RUBEN	T.O	24,56	23,52	23,54	28,37	28,65	27,44	23,35	28,14	23,17	27,43	4	29	29	29	30				28,42	28,42	36
trasnporte de MPS	RUBEN	T.O	3,56	3,73	3,63	4,06	3,94	4,43	4,14	3,88	3,85	4,33	7	3,7	4,1	3,8	4	3,7	3,8	3,6	3,90	3,90	3,90
flecker	JULIAN MARIN	TO	7,50	7,00	8,10	7,00	7,50	7,90	7,50	7,10	7,90	7,40	4	7,5	7	7,3	7,5				7,44	7,44	9
Molino	YIMMY	T.O	21,43	22,01	22,45	23,50	22,90	21,60	21,48	22,06	22,16	22,26	1	23							22,22	21,11	28
Mezclado	JHON AVILA	T.O	50,53	51,30	51,30	52,34	52,03	58,05	58,26	54,00	53,16	53,11	4	52	54	54	56				53,52	53,52	63
Embutido	YESID POPO	T.O	23,57	23,14	28,30	28,50	27,00	25,01	27,50	31,30	27,60	28,10	5	30	29	26	27	29			28,13	28,13	36
Moldar con ajuste	KEVIN, YANIER y JEFERSON	T.O	32,56	34,30	33,26	35,40	34,50	32,60	31,44	33,51	32,50	30,10	3	35	33	34					33,24	31,57	40
Meter al tanque	KEVIN, YANIER y JEFERSON	T.O	6,90	7,45	7,44	6,93	6,90	7,34	7,11	6,95	7,38	6,95	2	6,9	7,1						7,12	6,76	9
Tanque	KEVIN, YANIER y JEFERSON	T.O	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	0								165	165	165
Sacar del tanque	KEVIN, YANIER y JEFERSON	T.O	8,86	8,51	9,04	8,72	9,16	9,22	8,70	9,27	9,30	9,18	1	9,1							9,01	8,56	11
Desmoldado	KEVIN, YANIER y JEFERSON	T.O	32,51	31,00	31,51	34,44	33,80	34,28	34,47	32,43	32,00	30,00	3	34	33	34					32,88	31,24	40
pelado	JAVIER, CAMILO	T.O	16,03	16,30	19,30	18,86	16,73	17,61	16,95	19,50	18,40	17,50	7	18	17	18	18	17	18	17	17,70	17,70	21
Tajado	SOFIA	T.O	70,17	73,50	71,00	70,33	65,11	71,33	70,67	70,33	71,67	65,40	2	71	69						69,34	69,34	85
Termoformado	AUGUSTO	T.O	33,46	37,00	36,43	36,25	36,18	35,88	33,00	34,88	30,43	33,50	5	35	34	35	33	36			34,65	34,65	40

Fuente: Elaboración propia.

Tiempos chorizo súper pollo.

ESTUDIO DE TIEMPOS: PLANTA RIETI																							
OPERACIÓN:																							
PRODUCTO: CHORIZO SUPER POLLO																							
CONDICIONES DE TRABAJO: NORMALES												OBSERVADO POR: MARIO LARA Y ALEJANDRO MELENDEZ											
ACTIVIDADES	OPERARIO		TIEMPO OBSERVADO										n'	NUEVAS MUESTRAS							ΣTo	TIEMPO NORMA	TIEMPO ESTANDAR
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7			
Alistamiento de materia prima carnica	JUAN CARLOS, JULIAN MARIN	T.O	4,03	4,54	4,08	4,14	4,48	4,76	4	4,73	4,4	4,46	6	4,30	4,57	4,65	4,46	4,14	4,50		4,4	4,39	5,58
Alistamiento de materia prima seca	RUBEN	T.O	28	31	29,4	30,7	30,2	30,5	28,7	30	31	28,1	2	29,50	30,00						29,8	29,77	38,10
transporte de MPS	RUBEN	T.O	5,17	4,54	4,98	4,96	5,33	4,51	5,4	5,38	4,87	5,03	6	4,63	4,61	5,18	4,96	5,12	5,14		5,0	4,99	4,99
Flecker	JUAN CARLOS, JULIAN MARIN	T.O	16,10	15	16,2	15,5	15,1	14,1	16,3	16,4	16,4	15,29	4	16,10	15,90	16,50	15,50				15,7	15,75	19,68
Molino	YIMMY	T.O	24,4	23,5	25,1	24,6	24,9	22,9	24,1	23,7	23,5	22,9	2	24,50	23,40						24,0	23,96	32,10
Mezclado	JHON AVILA	T.O	56,2	53,2	57,4	55,5	54,1	53,2	55,4	55,8	55,6	54,93	1	53,64							55,0	54,98	70,93
Embutido	YESID POPO	T.O	40,2	38,1	41,3	40	38,5	40,5	40,1	40,1	41,1	38	1	37,50							39,6	39,58	50,27
Colgado	YANIER, KEVIN	T.O	31	32,7	32,8	31,5	32,7	31,4	32,6	32,5	32,9	32,61	1	31,00							32,1	30,54	38,78
Horno	YANIER, KEVIN	T.O	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	0								90,0	90,00	90,00
Descolgado	YANIER, KEVIN	T.O	10,5	11,5	11	10,9	11,3	10,5	10,4	11,1	11,00	10,40	2	11,00	11,51						10,9	10,38	13,19
picado	CAMILO, JAVIER	T.O	65,1	58,3	64,4	62,2	65,5	60,7	62,5	65,3	60,1	60,51	2	65,88	73,06						63,6	63,63	75,09
Termoformado	AUGUSTO	T.O	37,4	35,1	36,4	40,2	36	37,1	37,4	35	35,5	36,2	2	35,50	36,10						36,5	36,49	42,33

Fuente: Elaboración propia.

Tiempos de Salchicha tira

ESTUDIO DE TIEMPOS: PLANTA RIETI																								
PRODUCTO: SALCHICHA TIRA																								
CONDICIONES DE TRABAJO: NORMALES													OBSERVADO POR: MARIO LARA Y ALEJANDRO MELENDEZ											
ACTIVIDADES	OPERARIOS	T.O	TIEMPO OBSERVADO										n'									ΣTo	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTANDAR
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8			
Alistamiento de materia prima carnica	JUAN CARLOS, JULIAN MARIN	T.O	3,5	4,1	4,1	3,4	4,3	3,9	3,9	3,8	4	4,1	7	4,1	3,7	3,8	3,8	4	3,7	3,9		3,9	3,88	4,93
Alistamiento de materia prima seca	RUBEN	T.O	22	18	19	19	21	22	19	19	20	22	8	20	21	22	20	21	21	22	21	20,4	20,43	26,16
transporte de MPS	RUBEN	T.O	4,9	5,4	5,3	4,5	5,1	4,7	5,4	4,8	5	4,9	5	4,5	5,3	5,2	4,5	5,5				5,0	5,00	5,00
Flecker	JUAN CARLOS, JULIAN MARIN	T.O	15	17	15	15	16	16	15	16	16	15	3	16	16	17						15,8	15,80	19,75
Molino	YIMMY	T.O	23	22	23	21	24	24	24	24	22	23	2	28	28							23,8	22,57	30,24
Mezclado	JHON AVILA	T.O	36	36	39	37	34	36	35	38	38	39	2	38	38							37,0	36,96	47,67
Embutido	YESID POPO	T.O	32	32	30	32	32	32	32	32	33	31	1	32								31,8	31,80	40,39
Meter al tanque	YANIER, KEVINY JEFERSON	T.O	3,3	3,3	3,2	3,3	3,4	3,5	3,3	3,3	3,9	3,5	6	3,6	3,2	4	3,5	3,1	3,6			3,4	3,26	4,14
Tanque	YANIER, KEVINY JEFERSON	T.O	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	0									60,0	60,00	60,00
Sacar del tanque	YANIER, KEVINY JEFERSON	T.O	5,5	5,6	5,8	6,3	6,1	5,6	6,1	5,5	5,7	6,5	5	6,1	6,1	5,5	6,5	6				5,9	5,63	7,14
loteo		T.O	4,9	5	5	5	5,5	5,3	5	5	5,2	5,4	2	4,80	4,9							5,1	5,08	6,04

Fuente: Elaboración propia.

Anexos 6

Tabla de cálculo de suplementos.

	ALISTA. MPS		ALISTA. M.P.C		FLECKER		MOLIENDA		TOMBLER		MEZCLADO		EMBUTIDO		COCCION		EMPAQUE		SELLAR AL VACIO		TAJAR		PICAR		TERMO		LOTEAR			
	Esf.	Punt.	Esf.	Punt.	Esf.	Punt.	Esf.	Punt.	Esf.	Punt.	Esf.	Punt.	Esf.	Punt.	Esf.	Punt.	Esf.	Punt.	Esf.	Punt.	Esf.	Punt.	Esf.	Punt.	Esf.	Punt.	Esf.	Punt.		
<b>TIPO A: TENSION FISICA POR NATULEZA</b>																														
1. FUERZA EJERCIDA EN PROMEDIO	M	32	M	32	M	32	M	32	M	32	M	32	M	32	M	32	B	9	B	6	M	25	B	9			B	11		
2. POSTURA	M	8	M	6	M	6	M	6	M	6	M	6	M	6	M	6	M	6	M	6	M	6	M	6	M	6	M	6	M	6
3. CICLO BREVE	-	-	-	-									B	1							B	1	M	5			M	5		
<b>TIPO B: TENSION MENTAL</b>																														
1. CONCENTRACION O ANSIEDAD	B	0	B	4					B	2	B	4	B	2			B	1			B	1			B	1	B	2	B	2
2. RUIDO	B	1	B	2	B	2	B	2	B	2	B	2	B	2	B	2	B	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TIPO C :TENSION FISICA O MENTAL</b>																														
1 TEMPERATURA	B	0																												
HUMEDAD BAJA	-	-																												
HUMEDAD MEDIA	-	-	M	3	M	3	M	3	M	3	M	3	M	3	A	7	B	1	B	1	B	1	B	1	B	1	B	1	B	1
HUMEDAD ALTA	-	-																												
2. VENTILACION	B	1																												
3. POLVO	M	7							M	4	M	4																		
4, PRESENCIA DE AGUA																														
<b>TOTAL PUNTOS</b>		49		47		43		43		49		51		46		47		21		13		34		21		8		25		
SUPLEMENTOS VARIABLES		23		22		20		29		23		24		22		22		13		11		17		13		11		14		
SUSPLEMENTACION POR NECESIDADES PERSONALES		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		
SUPLEMENTOS TOTALES %		28%		27%		25%		34%		28%		29%		27%		27%		18%		16%		22%		18%		16%		19%		

Fuente: Elaboración propia.

Punt = puntuación

Esf = esfuerzo

**Anexos 7**

Tiempo estándar Jamón súper.

<b>Actividades</b>	<b>Tiempo normal</b>	<b>Tiempo estándar</b>
Alistamiento de materia prima cárnica	12,78	16
Alistamiento de materia prima seca	28,42	36
Transporte de MPS	3,90	3,90
Flecker	7,44	9
Molino	21,11	28
Mezclado	53,52	69
Embutido	28,19	36
Moldar con ajuste	31,57	40
Meter al tanque	6,76	9
Tanque	165	165
Sacar del tanque	8,56	11
Desmoldado	31,24	40

Fuente: Elaboración propia.

Tiempo estándar de Jamón pierna.

<b>Actividades</b>	<b>Tiempo normal</b>	<b>Tiempo estándar</b>
Alistamiento de materia prima cárnica	3,28	4,17
Alistamiento de materia prima seca	27,90	35,72
Transporte de MPS	3,78	3,78
Flecker	13,25	16,56
Molino	19,64	26,32
Verter tomble	13,44	17,21
Tombleado	120,00	120,00
Sacar del tomble	8,56	10,95
Mezclado	26,99	34,81
Embutido	12,48	15,85
Moldar con ajuste	33,30	42,29
Meter al tanque	5,52	7,01

Fuente: Elaboración propia.

Tiempo estándar de Chorizo súper pollo.

<b>Actividades</b>	<b>Tiempo normal</b>	<b>Tiempo estándar</b>
Alistamiento de materia prima cárnica	4,39	5,58
Alistamiento de materia prima seca	29,77	38,10
Transporte de MPS	4,99	4,99
Flecker	15,75	19,68
Molino	23,96	32,10
Mezclado	54,98	70,93
Embutido	39,58	50,27
Colgado	30,54	38,78
Horno	90,00	90,00
Descolgado	10,38	13,19
Picado	63,63	75,09
Termoformado	36,49	42,33

Fuente: Elaboración propia.

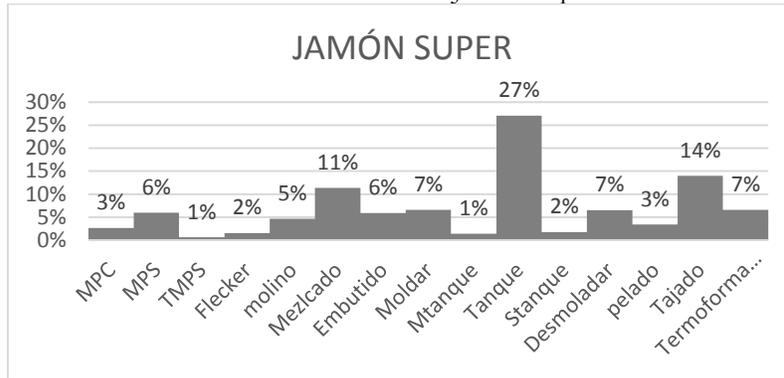
Tiempo estándar de Salchicha tira.

<b>Actividades</b>	<b>Tiempo normal</b>	<b>Tiempo estándar</b>
Alistamiento de materia prima cárnica	3,88	4,93
Alistamiento de materia prima seca	20,43	26,16
Transporte de MPS	5,00	5,00
Flecker	15,80	19,75
Molino	22,57	30,24
Mezclado	36,96	47,67
Embutido	31,80	40,39
Meter al tanque	3,26	4,14
Tanque	60,00	60,00
Sacar del tanque	5,63	7,14
Loteo	5,08	6,04

Fuente: Elaboración propia.

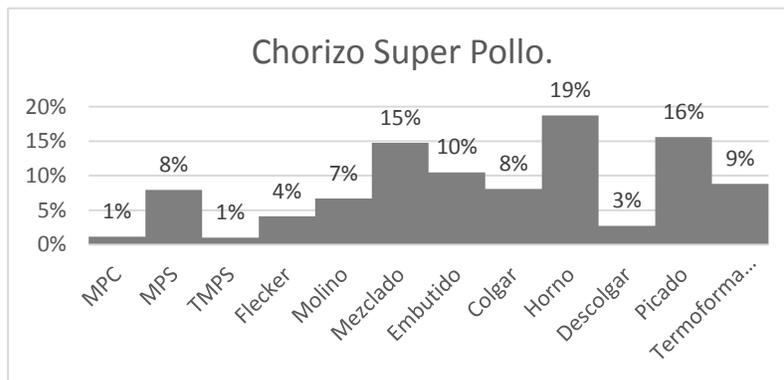
**Anexos 8.**

Cuellos de botella de Jamón súper



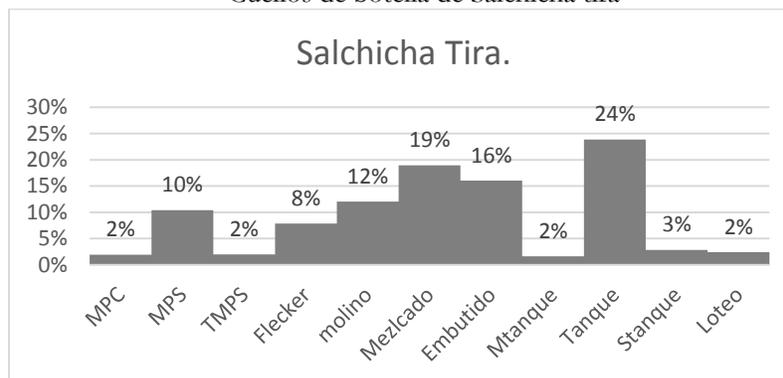
Fuente: Elaboración propia.

Cuellos de botella de Chorizo súper pollo



Fuente: Elaboración propia.

Cuellos de botella de Salchicha tira



Fuente: Elaboración propia.