

Vol. 4

Julio - Noviembre 2019

RIDING

ISSN 2590-5929

GREIP
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
EN REINGENIERÍA, INNOVACIÓN
Y PRODUCTIVIDAD



UNIPAZ
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ

ESCUELA DE
INGENIERÍA DE
PRODUCCIÓN

Revista de Investigaciones, Desarrollo e Innovación en Ingenierías

Barrancabermeja
Colombia

Contenido

Artículos

- 1 Diseño e implementación de un sistema de información y aplicación de métodos y tiempos en la producción de láminas de caucho natural en la empresa D&G ASOCIADOS S.A.S.**
John García, Gisel Oviedo, Yuli Petro. Instituto Universitario de la Paz, Escuela de Ingeniería de Producción, Grupo de Investigación GREIP
- 2 Estandarización de un método de recolección de polen en el cultivo de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. en la empresa EL OASIS DE PUERTO WILCHES, SANTANDER**
Geiner Barba Navarro, Eduardo Emiro Correa Contreras Escuela de Ingeniería Agronómica, Universitaria de investigación y desarrollo (UNIPAZ)
- 3 Relación entre la inversión extranjera directa y el crecimiento económico: evidencia para latinoamérica (1981-2013)**
Claudio Alberto Castellanos, Economista Universidad Autónoma de Bucaramanga. Daniel Botero Guzmán, Economista, Magíster en Ingeniería Industrial. Docente Programa de Economía Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- 4 Diagnóstico de la promoción de la seguridad y salud en el trabajo de las empresas del sector de la vigilancia y seguridad privada legalmente constituidas del municipio de Barrancabermeja**
Jorge Eduardo Jiménez Rojas, Angela Yaneth Portala Serrano Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ, Barrancabermeja, Santander.
- 5 Diseño de un programa de riesgo biomecánico para la prevención de trastornos musculoesqueléticos, en los inquilinos de la plaza de mercado torcoroma del municipio de Barrancabermeja**
Verónica del Pilar Arenas León, Ana Milena Sánchez Sandoval Escuela de Ingeniería de Producción-Programa Ingeniería en Higiene y Seguridad Industrial- Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja
- 6 Análisis de productividad: caso de estudio, Empresa “Catering”.**
María Alejandra Caicedo Motta¹, Diana Mantilla Parra¹, Ma Kamila Peñaranda González, Jairo Núñez Rodríguez, Yineth Marcela Reyes Quintero. Universidad Pontificia Bolivariana - Instituto Universitario de La Paz – Unipaz.

Diseño e implementación de un sistema de información y aplicación de métodos y tiempos en la producción de láminas de caucho natural en la empresa D&G ASOCIADOS S.A.S.

1

John García, Gisel Oviedo, Yuli Petro. Instituto Universitario de la Paz, Escuela de Ingeniería de Producción – Grupo de Investigación GREIP

Resumen- La investigación abordó el desarrollo de un sistema de información que permitió llevar un mejor manejo y control de la información, unido a un estudio de métodos y tiempos en la empresa Transformadora de Caucho Natural D&G Asociados S.A.S. Esta investigación fue una gran oportunidad para la mejora de los procesos productivos de la empresa, ya que durante la jornada laboral se lograron identificar el exceso de tiempo en los procesos operacionales llevados a cabo en la producción de láminas de caucho natural. Se pretendió implementar la metodología propuesta y se midió la aplicación del nuevo sistema de información con el objetivo de tener un mejor control de la información y determinar las causas que originan los excesos de tiempos, con el fin de retroalimentar y garantizar la sostenibilidad de la mejora continua de los procesos dentro de la organización.

Palabras Clave- Métodos y tiempos, Producción, Inventario, Sistema de Información.

I. INTRODUCCIÓN

A toda organización hoy en día lo que busca es construir y sostener una ventaja competitiva, adoptando acciones que lo ayuden a marcar esa diferencia hacia las demás organizaciones, pero para llegar a este nivel se deben medir y ajustar el desempeño de las operaciones constantemente. De modo en que estas se diseñen y se administren adecuadamente teniendo una influencia significativa en las medidas de desempeño.

El flujo de información y el proceso de comunicación relacionan los elementos de las empresas: hombre, materia prima, maquinaria e infraestructura. Si se acoplan adecuadamente facilitan la toma de decisiones estratégicas para el beneficio de la misma; planeando, haciendo y actuando de la mejor manera para demostrar su capacidad de mantenerse competitivamente dentro del mercado cumpliendo las exigencias de los clientes.

La industria manufacturera depende esencialmente de los volúmenes de producción altos, en los que el costo unitario sea tan bajo que puedan entrar a competir en un mercado amplio con calidad, cantidad y precio.[1]

D&G Asociados S.A.S busca que sus procesos cumplan con los requisitos de sus clientes, teniendo así el aseguramiento y control de calidad de sus productos, con la puesta en marcha

del estudio de tiempos lo que se busca es mejorar aquellas variables que logran minimizar el menor periodo empleado en la ejecución continua de los procesos.

Esta investigación también describe el diseño de un sistema de gestión de información que permitirá llevar un mejor control y manejo de los datos, las generalidades del proceso de producción de láminas de caucho natural, cuya descripción mediante diagramas de flujo sobre los puestos de trabajo influyentes en la producción y la metodología de estudio de tiempos ejecutados durante los procesos ayuda a su mejor comprensión y análisis.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación de campo fue descriptiva exploratoria con el objetivo de tener un mejor control de la información, determinando las causas que originan los excesos de tiempos, con el fin de retroalimentar y garantizar la sostenibilidad de la mejora continua de los procesos dentro de la organización. Se recolectó la información necesaria para la obtención de datos por medio de observaciones, diagnosticando una situación actual, seleccionando las actividades críticas del proceso en las cuales se registran los procedimientos por medio de la herramienta de métodos. Las actividades fueron desarrolladas de la siguiente manera:

Se analizó la situación de la empresa Transformadora de Caucho Natural D&G Asociados S.A.S. en la elaboración de caucho natural, esto se realizó mediante la observación directa y recolección de datos, recogiendo la información por medio de reuniones con el auxiliar administrativo con el fin de aportar la información relevante en cuanto al sistema de información llevado a cabo en la empresa y entrevistas al responsable del proceso para conocer el manejo del sistema, actividades, falencias y aspectos que se consideren sean objeto de mejora.

Se realizaron observaciones visuales por medio de visitas hechas a las instalaciones administrativas con el fin de realizar inspecciones detalladas donde se pudo conocer como es su trabajo y sus relaciones.

En el diagnóstico inicial, se analizó la información y datos recolectados para la posterior determinación de los aspectos a tener en cuenta en la descripción de la situación actual del proceso en estudio.

Figura 1: Diagrama Procesos Subproceso Limpieza Maquinaria

DIAGRAMA DE PROCESO		PÁG 1 DE 1					
Versión: 01							
Fecha de realización: 26/06/2016	Formato No. 01	Código/Sección: Producción Láminas de caucho natural					
Elaborado por: Cristhian Caballero	Aprobado por:						
RESUMEN							
Proceso Limpieza Maquinaria	Actividad	Actual		Propuesto		Economía	
		Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo
	Operación	3					
	Transporte	0					
Tipo de diagrama	Materiales ()	Espera		Inspección			
	Operarios (x)	Almacenamiento		Distancia total			
Método:	Actual (x)	0					
	Propuesto (x)						
Diagrama No. 1	Tiempo total						
Revisado por: jefe de producción	Fecha de Aprobación:						
Descripción	Simbología		Distancia	Tiempo	Observaciones		
Conectar la manguera a la toma del acueducto							
Lavar mesa y rodillos con abundante agua							
Revisar el encendido de la laminadora							
Total	3						

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se describe por medio de un diagrama de procesos del subproceso: Limpieza de maquinaria, el cual inicio al conectar la manguera a la toma del acueducto y finaliza al revisar el encendido de la laminadora, destacándose tres operaciones (conectar la manguera, lavar mesa y rodillo y revisar encendido). En el proceso anteriormente descrito se detallan algunos inconvenientes referentes al proceso de limpieza de maquinaria donde el auxiliar de campo debe iniciar siempre la operación conectando la manguera a la toma del acueducto.

Sigue el Diagrama Procesos para el Subproceso Almacenamiento Láminas, el cual inicia con el Desplazamiento al tanque 1 y finaliza con el Llenado tanque 2, se muestran dos transportes (desplazamiento al tanque 1 y 2) y dos operaciones (llenado tanque 1 y llenado tanque 2). En este diagrama las mayores afectaciones son el tiempo empleado por el auxiliar de campo en llenar los tanques de almacenamiento de láminas húmedas.

Continúa el Diagrama Procesos para el Subproceso Desencofrado Cajones, el cual inicia con el Desplazamiento cajones al área de laminado y finaliza en el retiro de láminas de los cajones, se muestra un transporte (desplazar cajón al área de laminado) y dos operaciones (retiro del exceso de látex con agua y retiro de láminas del cajón). En este diagrama se puede detallar uno de los mayores inconvenientes el cual es el desplazamiento de los cajones del área de coagulación, al área de laminado ya que se debe aplicar una fuerza excesiva lo cual podría causar alguna lesión al trabajador.

Termina el Diagrama Procesos para el Subproceso Limpieza Cajones, el cual inicia con el desplazamiento de cajones al área de lavado y finaliza con el desplazamiento de cajones al área de coagulación, se detallan dos transportes (desplazamiento del cajón al área de lavado y desplazamiento del cajón al área de coagulación) y dos operaciones (lavado de láminas y lavado de cajón). En este diagrama de procesos las mayores afectaciones son el tiempo empleado por el

operario para la limpieza tanto de las láminas como de los cajones, tiempo que podría ser utilizado para el laminado u otra actividad.

Se realizó el estudio de métodos al proceso actual de elaboración de caucho natural mediante el registro y el examen crítico y sistemático de los modos de realizar las actividades para efectuar mejoras, igualmente se ejecutó un estudio de tiempos para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida.

Para esto se seleccionó una actividad en la cual sea relevante en el proceso productivo.[2]

Se realizó el registro a través de un diagrama de proceso de operaciones, en base a la información suministrada por el diagnóstico inicial.[3]

Después de forma crítica mediante la técnica del interrogatorio, se evaluó el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en el que se realiza, quien lo realiza, la secuencia en que se lleva a cabo y los métodos utilizados.

Como se muestra a continuación.

Figura 2 Diagrama Procesos Limpieza Maquinaria (Propuesta)

DIAGRAMA DE PROCESO		PÁG 1 DE 1					
Versión: 01							
Fecha de realización: 20/07/2017	Formato No. 01	Código/Sección: Producción Láminas de caucho natural					
Elaborado por: Cristhian Caballero	Aprobado por:						
RESUMEN							
Proceso Limpieza Maquinaria	Actividad	Actual		Propuesto		Economía	
		Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo
	Operación	2					
	Transporte	0					
Tipo de diagrama	Materiales ()	Espera		Inspección			
	Operarios (x)	Almacenamiento		Distancia total			
Método:	Actual (x)	0					
	Propuesto (x)						
Diagrama No. 1	Tiempo total						
Revisado por: jefe de producción	Fecha de Aprobación:						
Descripción	Simbología		Distancia	Tiempo	Observaciones		
Lavar mesa y rodillos con abundante agua							
Revisar el encendido de la laminadora							
Total	2						

Fuente: Elaboración propia

En este primer proceso se realizó un ajuste en las responsabilidades que tiene el operador: conllevando a que la actividad de conectar la manguera a la toma del acueducto sea erradicada, que la manguera esté siempre conectada a la toma o simplemente sea una actividad ejecutada por el primer auxiliar de campo en llegar al área de producción.

Diagrama Procesos para Almacenamiento Láminas (Propuesto), En este proceso se realizaron igualmente reajustes de responsabilidades al operador el cual el desplazamientos de los tanques se realizara al finalizar cada jornada de trabajo, en vez de cada inicio de jornada y se recomienda que los llenados de los tanques lo realice el primero auxiliar de campo en llegar al área de producción antes de tomar el tiempo de preparación inicial Así mientras los operarios se están cambiando los tanques serán llenados para iniciar con las labores diarias.

Diagrama Procesos para Desencofrado Cajones (Propuesto), En este proceso específico en el cual es eje primordial para la rapidez del proceso de laminado, conllevando la actividad retirar exceso de látex de los cajones con agua es erradicada

ya que se recomienda controlar la formula química y así evitar que el látex se derrame de los cajones, otras de las recomendaciones es reducir el desplazamiento de los cajones al área de laminado por lo que los auxiliares deben realizar una fuerza superior a la permitida la cual podría ocasionar una lesión grave al trabajador.

Diagrama Procesos Limpieza Cajones (Propuesto), En este último proceso se erradico una de las actividades la cual fue el lavado de láminas, y se recomienda cambiar los materiales de las láminas dejar de usar fibras de vidrio y utilizar acero inoxidable ya que el látex se pegaría menos por lo tanto se disminuirían los tiempos en las actividades dentro de este proceso, los cuales se podrían usar en otras actividades.

Se obtuvieron los tiempos de las actividades seleccionando la técnica de medición más apropiada al proceso. Se seleccionó el operario más idóneo para realizar el estudio y su uso la técnica de cronometraje vuelta a cero, para que la medición fuera clara y exacta. [4]

Se determinó el tamaño de la muestra midiendo y registrando el tiempo invertido por el operario en la realización de cada actividad/tarea de los procesos que intervienen en la elaboración del caucho natural.

Teniendo en cuenta el tamaño de la muestra se midió el tiempo, realizando el número de observaciones determinadas y registrando el tiempo invertido en la realización de cada actividad/tarea. Se muestra un proceso como ejemplo.

Figura 3 Resultados Tiempos Observados Subproceso Limpieza Maquinaria

REGISTRO DE TIEMPOS													PÁG 1 DE 1		
LAMINACIÓN													Versión 01		
ÁREA: Producción													Fecha Elaboración:		
OPERACIÓN: Limpieza de Maquinaria						Estudio de tiempos No. 01						Cantidad de operarios: 1 por cada			
MÁQUINAS: Laminadora						PRODUCTO: Láminas de Caucho Natural						Iniciado por:			
Observado por:						Comprobado por: Jefe de						Muestra No.			
ACTIVIDAD	Fecha de registro										Σ T Tiempo total	F ó TPS Tiempo medio			
	28-ago	29-ago	30-ago	31-ago	01-sep	02-sep	03-sep	04-sep	05-sep	06-sep					
TIEMPO OBSERVADO (en segundos)															
Conexión de la máquina al Tanque de Agua del Acueducto	0:50	0:50	0:37	0:16	0:11	0:42	3:3	0:41	0:36	0:44	0:45	0:30	0:30	0:30	0:30
Empujar la laminadora con abombador de agua	0:21	0:21	0:10	0:2	0:12	0:27	0:16	0:10	0:10	0:24	1:50	1:16	1:16	1:16	1:16
Revisar el estado de la laminadora	0:2	0:2	0:10	0:24	0:10	0:24	0:10	0:20	0:22	0:25	2:06	2:06	2:06	2:06	2:06
TOTAL Observado	0:95	0:92	0:57	0:18	0:33	0:84	3:06	0:57	0:50	0:50	7:51	8:70	8:70	8:70	8:70
ELABORADO POR: Diego Caballero													REVISADO POR: Jorge Torres		
FECHA DE ELABORACIÓN: 18/08/2018													APROBADO POR: Jorge Torres		
REVISADO POR: Jorge Torres													REVISADO POR: Jorge Torres		

Fuente: Elaboración propia

En este formato se evidencia la toma de tiempos del subproceso limpieza de la maquinaria, en este proceso se tomaron 30 observaciones durante 5 turnos laborales; estas se realizaron mediante tomas aleatorias clasificadas en 2 ciclos de muestra por día en cada una de las actividades. Donde el número de muestra estipulado fue de 10.

Subproceso: Almacenamiento de láminas.

En este proceso se tomaron 30 observaciones durante 5 turnos laborales; estas se realizaron mediante tomas aleatorias clasificadas en 2 ciclos de muestra por día en cada una de las actividades. Donde el número de muestra estipulado fue de 10.

Subproceso: Desencofrado cajones.

En este proceso se tomaron 30 observaciones durante 5 turnos laborales; estas se realizaron mediante tomas aleatorias clasificadas en 2 ciclos de muestra por día en cada

una de las actividades. Donde el número de muestra estipulado fue de 10.

Subproceso: Limpieza de cajones.

En este proceso se tomaron 30 observaciones durante 5 turnos laborales; estas se realizaron mediante tomas aleatorias clasificadas en 2 ciclos de muestra por día en cada una de las actividades. Donde el número de muestra estipulado fue de 10.

Subproceso: Laminado

En este proceso se tomaron 30 observaciones durante 5 turnos laborales; estas se realizaron mediante tomas aleatorias clasificadas en 2 ciclos de muestra por día en cada una de las actividades. Donde el número de muestra estipulado fue de 10.

Se revisan los tiempo observados, detallando que las actividades que generan más tiempo en el proceso son el desencofrado de cajones y la limpieza de los cajones como se muestra en la figura 4.

Figura 4 Resultados de los Procesos Observados

PROCESO DE LAMINADO				
PROCESO	TPS(min)	TN (min)	Σ TOLERAN	TE (min)
Limpieza de maquinaria	0,751	0,834	0,114	0,947
Almacenamiento láminas	13,83	15,353	1,502	16,855
Desencofrado de cajones	55,676	61,8	15,66	77,46
Limpieza de cajones	52,512	58,288	6	63,988
Laminado	397	468,46	153	622

Fuente: Elaboración propia

Se diseñó el nuevo sistema de información que permitió tener un mejor control de los datos proporcionados por el área de producción.

Con el análisis anterior se definió el modelo de inventario más adecuado entre los diferentes tipos de modelos de inventarios existentes, optando por uno de entradas y salidas por los productos manejados.

Con todo lo expuesto, se diseñó el nuevo sistema, con la ayuda de una herramienta ofimática como se muestra en la figura 5, en la cual fue definido el modelo de inventario, se elaboró el nuevo sistema que permitió tener un mejor manejo y control de la información. [5]

Figura 5. Herramienta ofimática diseñada



Fuente: Elaboración propia

III. RESULTADOS Y DISCUSION

La realización de un estudio de tiempos en la empresa D&G Asociados S.A.S, permitió el seguimiento y control de los procesos productivos en la producción de láminas de caucho natural.

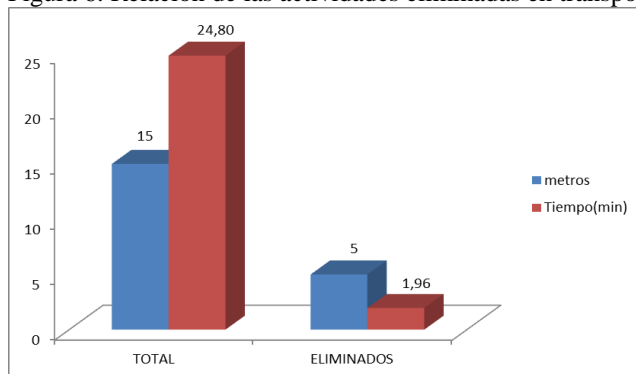
Esta técnica es favorable al momento de empezar a realizar trabajos periódicos o constantes dentro de la organización, de los cuales se revisaron las actividades como: limpieza de maquinaria, el almacenamiento de láminas, desencofrado y limpieza de los cajones, teniendo en cuenta los tiempos operacionales se pudo establecer la estandarización de las tareas, determinando los mejores puestos de trabajo a los obreros, y mejorar el ambiente de trabajo.

Para el estudio de tiempos se diseñó formatos que ayudaron a llevar un seguimiento, registro y control de los tiempos de trabajo para así poder ver con más detalle las falencias que se presentan al momento de ejecutar las operaciones y evidenciar posibles mejoras.

De acuerdo a lo planteado el estudio de tiempos en los procesos productivos permitió a la organización determinar estándares de tiempo y ritmos laborales eficientes que de alguna manera ayudaron a optimizar los procesos.

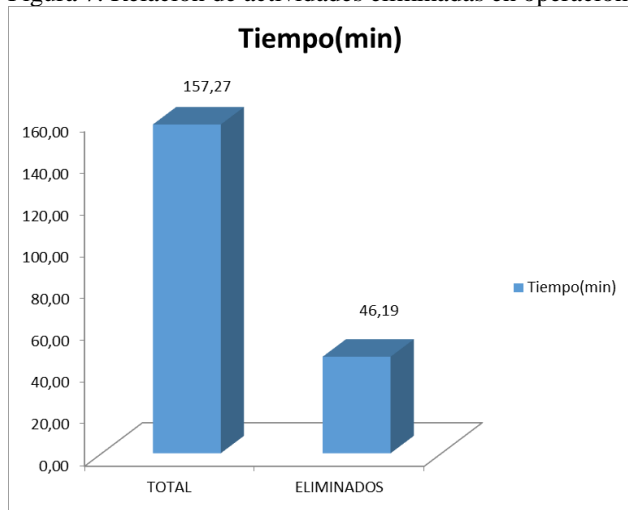
En las siguientes graficas se observan los resultados del estudio de tiempos y movimientos efectuados en el proceso

Figura 6. Relación de las actividades eliminadas en transporte



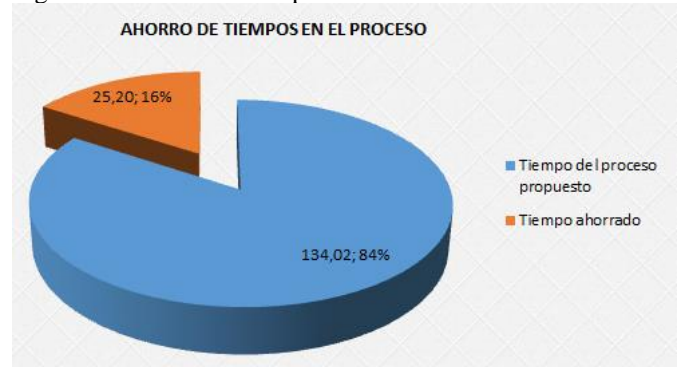
En esta figura se muestra las actividades relacionadas con el transporte en los procesos de laminado los cuales fueron eliminados y el ahorro que produjo, tanto en tiempo como distancias.

Figura 7. Relación de actividades eliminadas en operaciones



En la gráfica nos muestra el ahorro que se produjo al eliminar operaciones y la disminución de tiempos para el proceso.

Figura 8. Ahorro total del proceso.



En la grafica se ilustra el tiempo total y que cantidad se redujo aplicando el estudio de metodos y tiempos.

Con el diseño e implementación del sistema de gestión de la información que permitió llevar un adecuado control y manejo de los datos internos de la empresa, conocer las existencias de materiales en bodega ayudó a saber a la empresa que debe comprar, que cantidad debe comprar, y cuando debe comprar reduciendo así los gastos y aumentando la rentabilidad.

Con el diseño de la herramienta ofimática y su forma interactiva que facilita su uso y manejo, buscó integrar los problemas hallados y su solución por medio de un menú que con un simple clic se puede manejar la facturación, el almacén, a los clientes, los reporte ventas, las ventas, las compras, los movimientos diarios, los productos; para poder tener control de toda la parte productiva de la empresa.

IV. CONCLUSIONES

La investigación realizada en la empresa Transformadora de Caucho Natural D&G Asociados S.A.S, permitió conocer los problemas que poseen los distintos sistemas de producción para afianzar y aplicar los conocimientos adquiridos por los estudiantes para el diagnóstico realizado, se logró conocer todas las áreas, procesos, productos y derivados de la empresa que permitieron determinar las problemáticas de la organización.

La realización de un estudio de métodos y tiempos al interior de la organización Transformadora de Caucho Natural D&G Asociados S.A.S, ha logrado estandarizar las actividades en la planificación de la producción en la obtención de láminas de caucho natural ya que se disminuyen los tiempos en el proceso de laminado. También ayudó a establecer las cargas de trabajo.

El diseño de una herramienta ofimática mejoró en la empresa el control del inventario agilizando la interacción con el proceso y control de la información.

REFERENCIAS

- [1] UTP, Determinación de estándares de producción por medio de tiempos con cronometro, Editor Universidad Tecnológica de Pereira, Peñaranda Lugo, Francisco Leonardo, Piamba Bravo, Omar Darío, 2007.Disponible en Internet <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/957>

- [2] MEYERS, Fred E. Estudios de Tiempos y Movimientos Para la Manufactura Ágil 2ª Edición, México Editorial Pearson Educación 2000 8-9p.
- [3] Richard Andrés Jiménez Paniza. Estudio de Tiempos en la Producción de Aceite de Palma en la Planta de Beneficio Primario, Empresa Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A.S. corregimiento el pedral, municipio de puerto Wilches Santander 62p Documento Final de Prácticas. (Ingeniería de Producción). Instituto Universitario de la Paz. Escuela de Ingeniería de Producción.
- [4] METODOS Y TIEMPOS Disponible en Internet:
<https://sites.google.com/site/estudiodeltrabajoIprofarana/unidad-4-estudio-de-tiempos-con-cronometro/4-4-estudio-de-tiempos-con-cronometro>
- [5] Manual del Ingeniero industrial tomo II. William K Hundon. Cuarta edición; Mc Graw Hill. México 1996. Pág. 10.77

Estanderización de un método de recolección de polen en el cultivo de palma de aceite *elaeis guineensis jacq.* en la empresa el oasis de puerto wilches, Santander.

GEINER BARBA NAVARRO, EDUARDO EMIRO CORREA CONTRERAS
 Escuela de Ingeniería Agronómica, Universitaria de investigación y desarrollo (UNIPAZ)
 Barrancabermeja, Colombia
 Geiner.barba@unipaz.edu.co
 Eduardo.correa@unipaz.edu.co

Abstract— The study was carried out in the Oasis company located in the Puerto Wilches municipality, Santander included in the village of El Cristal, with humid-tropical climates according to the Holldridge scale. Its purpose was to standardize a pollen collection method, which seeks to improve the efficiency of the process that exists when updated. A descriptive non-experimental research design was used, through the analysis of variables that affect the characterization of the collection process such as the efficiency in the process and the viability of the pollen. As a result of 126 inflorescences with 3873 g of pollen and with the traditional procedure, 40 inflorescences were collected with 1890 g, achieving a greater range of work, due to the simplicity of the process. Achieving an efficiency per operator of 121 g / h, obtaining an average viability of 63.2% although this has flaws for its commercialization due to its low viability, but is suitable for use within the farm.

KEY WORDS:

Inflorescences, characterization, process, efficiency, pollen, oil palm.

I.INTRODUCCIÓN

Desde los años noventa se ha venido incrementando el establecimiento del híbrido interespecífico de palma de aceite O X G (*Elaeis oleífera* Cortes x *Elaeis guineensis* Jacq.) el cual se caracteriza por su tolerancia a plagas, enfermedades, lento crecimiento, alto contenido de ácidos grasos insaturados y carotenos¹, éste material se ha convertido en una alternativa de

Cultivo por su tolerancia a la enfermedad conocida como pudrición de cogollo la cual arrasó por completo cultivos de palma de la especie *Elaeis guineensis* Jacq. En varias zonas del país.

Este material presenta un problema del bajo cuajamiento de frutos, debido a que el polen que produce presenta baja viabilidad; sus inflorescencias masculinas son muy escasas y carecen de un olor atractivo a los insectos polinizadores, además de poseer inflorescencias femeninas, las cuales están cubiertas de unas brácteas pedunculares que dificultan la entrada de los polinizadores y del polen; ocasionando con ello una baja eficacia de la polinización (*fruit set*)².

Esta problemática se ha contrarrestado suministrando al híbrido, polen recolectado del material *Elaeis guineensis* Jacq. Aplicándolo de manera manual a las inflorescencias femeninas del híbrido OXG, lo cual conlleva a una mayor proporción de frutos normales con un mayor contenido de aceite y por lo tanto a una mayor producción de este.

Con el fin de efectuar la polinización manual al material híbrido, es necesario proveer polen del material *Elaeis guineensis* Jacq. El cual presenta alta viabilidad y se produce de manera abundante en sus inflorescencias masculinas.

TAMAÑOS DE FUENTE PARA ARTÍCULOS

¹ Hacienda la cabaña, Multimedia: Palma de aceite alto oleico (híbrido OxG), en colaboración con Cirad, Fedepalma y Convenio Alianza en Palma, citado por SÁNCHEZ, Rodríguez Ángela *et al.* Polinización asistida en palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: guía para facilitadores. Bogotá (Colombia), 2011. p. 52.

² *Ibíd.*, p. 14.

II. DESARROLLO DE CONTENIDOS

La presente investigación se realizó en la empresa el Oasis que dispone de 210 ha, ubicada en la vereda el Cristal del municipio de Puerto Wilches (Santander) debido a que cuenta con materiales de siembra con la edad adecuada para la recolección del polen durante el semestre B del 2018, como también cuenta con una topografía plana. (Ver figura 3 y 4). Coordenadas: Latitud: 7°16'9.73"N; Longitud: 73°38'14.25"O

Figura 1. Delimitación geográfica macro de la empresa El Oasis en el municipio de Puerto Wilches (Santander)



Fuente: www.googlemaps.com

1.Descripción edafoclimática de la empresa el Oasis. La finca cuenta con suelos franco limosos, permeabilidad óptima, con edades de siembras de 10,12 y 14 años, luminosidad de horas sol entre 6-8 horas por día, con pluviometría entre 1500-2000 mm, pH (5.5), altitud de 80 msnm, y una temperatura promedio de 28 centígrados.

Estudios previos. Para la concepción de este trabajo investigativo fue de gran ayuda la guía para facilitadores de Cenipalma de tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite, enfático de la polinización asistida³, hacia los palmicultores de la región.

Conforme a esta guía, se procedió hacer un estudio previo dentro de la misma empresa el Oasis, para determinar el comportamiento que tiene el método de recolección de polen, con el embolsado de las inflorescencias, generando resultados comparativos para este trabajo investigativo.

Dentro de una semana de embolsado, se logró recolectar 1890 g con 40 inflorescencias cosechadas, teniendo una totalidad de tiempo de 31 h en toda la ejecución de la labor. Conforme a estos datos se pudo

³ SÁNCHEZ, Rodríguez Ángela *et al.* Polinización asistida en palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: guía para facilitadores. Bogotá (Colombia), 2011. p. 53.

calcular el rendimiento del operario, generando un valor de 61 g/h, teniendo en cuenta que estos valores pueden estar infravalorados debido a que los factores abióticos (clima, temperatura, brillo solar, estación del tiempo) no pudieron estar a favor para la aparición de inflorescencias masculinas.

1.2 Descripción del método propuesto. Se buscaron inflorescencias en estado de pre-antesis tres (según la escala fenológica) en los lotes de la empresa, aplicándoles un repelente como también la marcación de la palma, luego se espera un lapso de 3 a 5 días para dejar que sus botones florales abran y posteriormente, cosecharlas para recolectar el polen, se procede a su almacenamiento refrigerado y satisfactoriamente, se pasa hacer pruebas de viabilidad al polen obtenido.

Teniendo en cuenta el protocolo de Sánchez⁴ para la recolección de polen, se propuso los siguientes pasos:

1.3 Selección de un lote. Para una adecuada selección de un lote como fuente de polen, se deben considerar las siguientes pautas (Ver figura 2).

- ❖ La edad de la palma.
- ❖ Numero de inflorescencias masculinas.
- ❖ Viabilidad del polen.

Figura 2. Aspecto general para la selección de un lote



Fuente: elaboración propia.

1.4 Censo en busca de inflorescencias. Se procede a recorrer el lote en busca de inflorescencias masculinas en forma de “U” (calle a calle) revisando cada palma, dejando inflorescencias que presenten insectos polinizadores, lo que contribuye a mantener una polinización interna del lote, como también que los operarios tomen solo una inflorescencia de una misma palma a pesar que esta tenga dos o más.

1.5 Aplicación del repelente. Se escogen los días lunes y martes para los días de censo y aplicación de repelente, para tener el resto de días de la semana a plena disposición para la recolección de inflorescencias.

La aplicación del producto (repelente) se basa en la búsqueda de inflorescencias masculinas que se encuentran en estado de antesis 603 (según escala fenológica⁵), se inicia fumigando con una bomba de espalda, la cual tiene alargada la salida de emisión con la inserción de una manguera y una vara de madera de tres m, que permite al operario alcanzar la altura de las inflorescencias, aplicándole homogéneamente el producto a la inflorescencias masculina, seguidamente se hace marcación de la palma con una cinta de color, como también en la tabla de censo. (Ver figura 3)

Figura 3. Modelo de aplicación del operario aplicando el repelente en la inflorescencia



Fuente: elaboración propia.

1.6 Recolección de polen. Para la cosecha de polen se escogieron los días jueves, viernes y sábados. El operario se sube con una escalera donde se encuentra la inflorescencia en antesis 607 (según escala fenológica⁶) y con la mayor rigurosidad, cortarla con un palin, luego bajarla y sacudirla sobre un balde golpeándola hasta retirar por completo todo el polen que se encuentra adherido a ella. (Ver figura 4y 5).

⁵ HORMAZA, Paola Andrea, *et al.* Generalidades sobre la morfología y fenología de la palma de aceite. Colombia: Cenipalma, 2010. p. 78.

⁶ HORMAZA, Paola Andrea, *et al.* Generalidades sobre la morfología y fenología de la palma de aceite. Colombia: Cenipalma, 2010. p. 78.

Figura 4 Y 5. Labores de recolección de polen



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Actividad de tamizado del polen para eliminar impurezas



Fuente: elaboración propia.

1.7 Almacenamiento de polen. El polen se recolectó en horas de la mañana, posteriormente se procede a retirar las impurezas mediante un tamiz, seguidamente se almacena en una cava con hielo con el fin de bajar la temperatura que pueda afectar la viabilidad del material, conforme a esto se procede a llevar el polen al laboratorio donde se efectúan las pruebas de viabilidad, luego se procede al secado y se coloca en neveras de temperaturas de menos 10 grados centígrados que ayudan en la conservación. (Ver figura 7)

Figura 7. Almacenamiento para conservar en refrigeración los granos de polen



Fuente: elaboración propia.

51.8 Fase de análisis (laboratorio)

❖ **Preparación de los medios para la siembra del polen.** Se trabajó con el protocolo de viabilidad de polen, propuesto por Turner y Gilbanks⁷ con el cual se prepara un medio de cultivo a base de agar-agar (1,2g- Pronagar) y sacarosa o azúcar morena (11g) disueltos en 100 ml de agua destilada

La mezcla se deja hervir durante cinco minutos y se vierten aproximadamente cinco ml de medio en cajas o platos de Petri (5 mm de grosor).

1.9 Siembra del polen en los medios. Se puede hacer con un pincel o un pequeño trozo de algodón en contacto con el mismo; se sacude una vez para eliminar el exceso de polen y se hacen barridos ligeros sobre

⁷ TURNER. P.D y GILBANKS, R. A. oil palm cultivation and management. The incorporated society of planters. Kuala Lumpur. 1974.

una malla muy fina o un tamiz de 200 micras Se deben hacer por lo mínimo tres cultivos por cada fuente de polen (por polen recolectado por operario o comprado en casas comerciales).

Luego, se cierra la caja Petri para mantener la humedad y se lleva al horno a temperatura de 38-40°C durante dos horas para que ocurra la germinación de los granos.

1.10 conteo de granos de polen. Antes de leer se recomienda aplicar gotas de cualquier tinte para células (como: azul de lactofenol, azul de metileno etc.) para teñir los granos de polen y facilitar su conteo. Luego se lleva al microscopio la caja de Petri para el respectivo conteo de los granos germinados y no germinados en el campo de 10X.

1.11 VARIABLES A EVALUAR

❖ **Cantidad de polen recolectado.** Se tomaron registros de la cantidad de polen recolectado por operario, en donde es pesado al finalizar la jornada diaria de recolección y este dato es llevado a un promedio semanal.

❖ **Tiempo del operario por horas.** Se organizaron registros de los tiempos ejercidos por los operarios en la realización completa de la labor, en donde son tomados los tiempos en que inicia la jornada, hasta finalizar el día, llegando a promediar estas labores por semanas.

❖ **Eficiencia de la recolección.** Se determinó midiendo la cantidad de polen recolectado del operario por la cantidad de tiempo tomado por el operario al realizar la labor.

❖ **Viabilidad del polen recolectado.** Se estimó, mediante e muestreo en laboratorio de aquellos granos de polen germinados, sobre el total de granos de polen sembrados en la muestra de laboratorio para obtener un porcentaje.

II. RESULTADOS

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE POLEN

En la figura 8 se observa el diagrama del proceso vinculado con la recolección de polen, obteniendo los siguientes resultados.

- ❖ **Selección del lote.** Se contó con un área distribuida en 7 lotes (Búfalo, Nacadero, Mina A, Mina B, Avispero, Mil cien y setecientos) los cuales cuentan con áreas similares entre 14 y 18 ha, edades de 10 años, siembras 2008, con inflorescencias aptas y palmas con buen porte.

- ❖ **Censo en busca de inflorescencias.** Semanas trabajadas en total: ocho semanas y se obtuvo 682 inflorescencias.

- ❖ **Aplicación del repelente.** Un total de 682 inflorescencias con su respectivo repelente y su previa marcación tanto en la palma, como en el formato de censo.

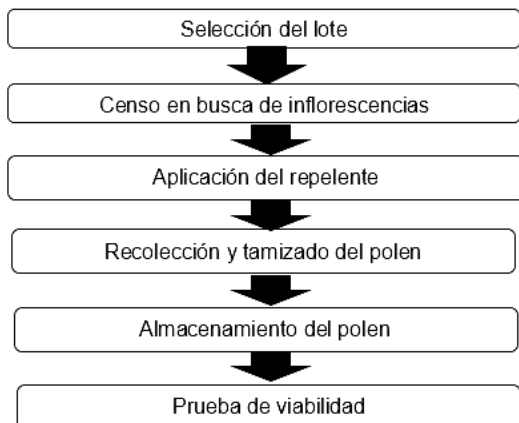
- ❖ **Recolección de polen.** Se pudo recolectar de 682 inflorescencias un total de 20.770g de polen.

- ❖ **Almacenamiento de polen.** Se logró almacenar una cantidad total de 20.770g de polen manteniéndolas en un refrigerador con temperaturas aptas para conservar.

- ❖ **Prueba de viabilidad.** promedio de viabilidad de las ocho semanas trabajadas 62,75%

Con la descripción de cada etapa del método propuesto, se logró organizar una secuencia del orden en que va cada paso, iniciando desde la selección de lote, hasta finalizar en la prueba de viabilidad, (ver figura 8).

Figura 8. Secuencia del procedimiento propuesto de recolección de polen



Fuente: elaboración propia

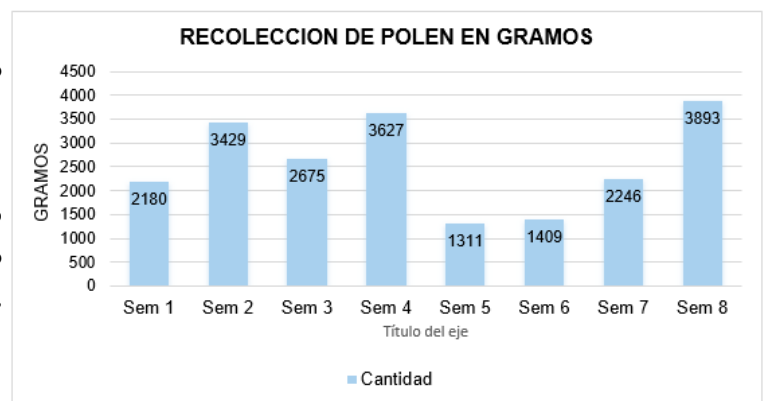
Las cantidades de lotes trabajados, número de inflorescencias censadas, aplicación del repelente, recolección y posterior almacenamiento del polen con sus respectivas pruebas de viabilidad,

son la conformación de estas etapas ejecutadas y caracterizadas de la recolección de polen, las cuales tienen similitud a lo establecido por Sánchez Rodríguez Ángela, Daza Édison Ruiz, Romero Rodrigo y Romero Angulo Hernán Mauricio. Donde la logística de cada paso a paso de este proceso, tiene una gran importancia para la obtención final, de polen con buena calidad y viabilidad.

2.2 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE POLEN RECOLECTADO

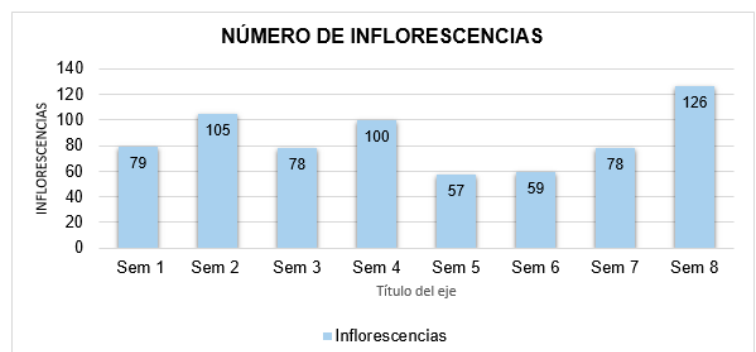
En el estudio se logró obtener 682 inflorescencias para un total de 20.770 g de polen recolectado por operario en ocho semanas, calculando un promedio por inflorescencia de 30,4 g, las figura 9 y 10 muestran que en la octava semana fue donde más polen se recolectó con una cantidad de 3.893 g con 126 inflorescencias y en donde la menor cantidad recolectada fue en la quinta semana con una cantidad de 1.311g con 57 inflorescencias.

Figura 1. Cantidades de recolección de polen



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Número de inflorescencias por semana



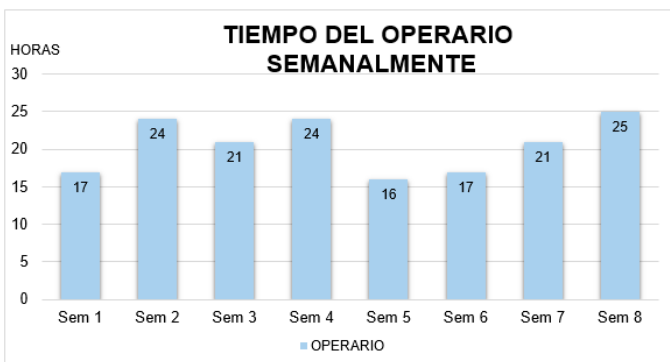
Fuente: elaboración propia.

Existen diferencias en cuanto al trabajo presentado por Sánchez Rodríguez Ángela, Daza Édison Ruiz, Romero Rodrigo y Romero Angulo Hernán Mauricio, 2011. En donde las cantidades recogidas por inflorescencia masculina con el método tradicional del embolsado, tiene como resultado de 40 a 30g por inflorescencia de polen en un solo tratamiento, garantizando el polen debido a su sello con el embolsado.

2.3 TIEMPO DEL OPERARIO REALIZANDO LA LABOR

El tiempo total ejecutado en la recolección de polen fue de 165 h en las ocho semanas trabajadas, el mayor tiempo fue presentado en la octava semana con 25 h trabajadas y el menor tiempo fue presentado la quinta semana con 16 h trabajadas por semana, con un promedio de 20,5 h por semana, como se representa en la figura 11 que está a continuación.

Figura 11. Relación de tiempos por operario



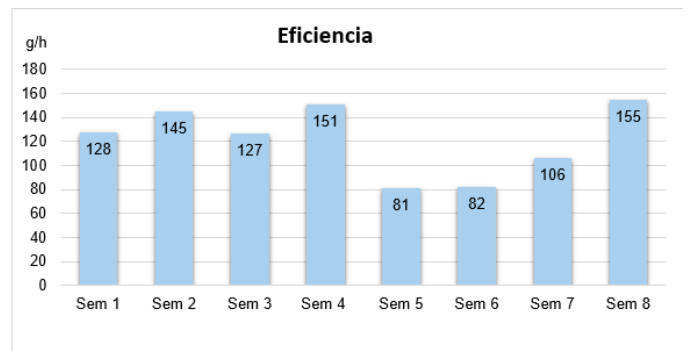
Fuente: elaboración propia.

El aumento del tiempo de trabajo en la labor dependía de la cantidad de inflorescencias que se presentaron en el lote por tanto tiene afinidad por lo expuesto por Corley R.V.H.; Gray, B.S.; Ng, S.K. “En donde el aumento de inflorescencias masculinas son causados por función de varios elementos, los cuales son: factores genéticos, edad de la palma, condiciones nutricionales, cambios climáticos, estrés hídrico y la poda excesiva.

2.4 DETERMINACION DEL RENDIMIENTO DE LA LABOR

La eficiencia fluctúa directamente proporcional en cuanto al peso en gramos de polen versus número de horas trabajadas en la semana, en la figura 12 se puede observar que se alcanzó una mayor eficiencia de la labor en la octava semana obteniendo valores de 155 g/h por operario, siendo los más representativos y donde se obtuvo menor eficiencia, fue en la quinta semana con 81 g/h teniendo un promedio de 121 g/h.

Figura 12. Promedio de valores de eficiencia



Fuente: elaboración propia.

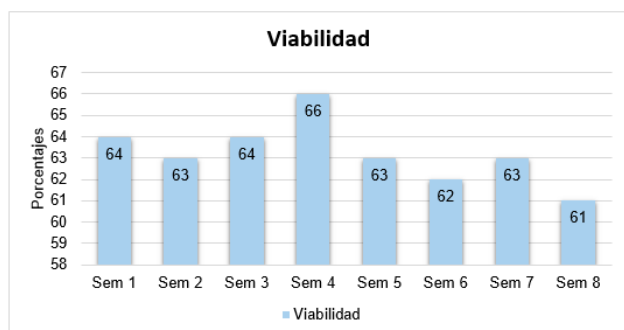
Los datos obtenidos en el estudio previo dentro de la empresa, con el método de recolección mediante el embolsado, brindó resultados de 61 g/h por operario que, en comparación con el método de recolección propuesto, se obtuvo un promedio de 121 g/h, mostrando diferencias del 98 % de eficiencia en la labor.

2.4 VIABILIDAD DEL POLEN RECOLECTADO

En la figura 13 se logra observar el porcentaje de viabilidad de las ocho semanas trabajadas, teniendo el mayor resultado en la semana cuatro (para los 3 siembras de cultivo) un promedio de 66%; y se observó el más bajo promedio en la octava semana con valores de 61%; obteniendo de las ocho semanas un promedio de 63.25% de viabilidad.

En la semana cuatro tuvo mayor viabilidad teniendo una totalidad de 133 granos sembrados, donde 88 de éstos germinaron y 54 no germinaron, brindando porcentajes de 66% de viabilidad; para la semana octava hubo menor viabilidad obteniendo 139 granos totales teniendo como resultado 85 granos germinados y 55 no germinados, arrojando valores porcentuales de 61% de viabilidad

Figura 13. Porcentaje de viabilidad del polen recolectado



Fuente: elaboración propia.

Según lo referenciado por Sánchez *et al.* Estipula que un porcentaje aceptable de viabilidad del polen germinado debe ser mayor al 70%, para poder ser comercializado. Según lo encontrado en la investigación se halla un porcentaje promedio de 63.25%, aclarando que este polen no puede ser utilizado a nivel comercial, pero sí para uso interno en las fincas.

Tabla 1. Medidas estadísticas para el porcentaje de viabilidad del polen

SEMANAS	GRANOS GERMINADOS	GRANOS NO GERMINADOS	GRANOS TOTALES	PORCENTAJES DE VIABILIDAD	DESVIACIÓN ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
1	89	50	139	64%	2,3	3,3
2	92	54	147	63%	2,2	4
3	95	54	149	64%	3,3	2,2
4	88	54	133	66%	2,7	3,9
5	93	45	148	63%	2,2	4
6	82	55	133	62%	3,0	5,2
7	94	51	148	63%	1,3	2,4
8	85	55	139	61%	2,0	2,5

Fuente: elaboración propia

En la tabla se aprecian los porcentajes de viabilidad para cada semana, alcanzando el mayor porcentaje la semana cuatro con el 66%, para estos valores se pudo calcular la desviación estándar no mayor de 3.3 a 1.3, como también se pudo organizar el coeficiente de variación, que iba de 2,2 a 5,2; teniendo en cuenta que estos promedios de viabilidad eran muy propensos a cambios, debido a las condiciones climáticas en campo que entorpecían la labor de recolección (lluvia o brillo solar).

III. CONCLUSIONES

Fue posible precisar las etapas de recolección de polen con la metodología propuesta en este trabajo investigativo, describiendo todo el proceso comenzando con una selección de lote, censo de inflorescencias, aplicación del repelente, recolección y tamizado del polen, almacenamiento del polen y una prueba de viabilidad del polen recolectado.

Se logra concluir que con el método propuesto hay mayor captación de polen que con el método tradicional, debido a la simplicidad del método, el operario puede alcanzar más área y esta ventaja se ve reflejada en una mayor recolección de polen dentro de la empresa.

De igual manera, se consiguió determinar los promedios de eficiencia de los métodos de recolecciones de polen; con el tradicional se alcanzó 61 g/h, mientras que con el método propuesto se obtuvo 121 g/h, llegando a obtener hasta el 98.3% de rendimiento, el método propuesto referente al tradicional.

Se logró determinar un promedio de 63% de todas las semanas realizando las pruebas y con estos márgenes no es factible la comercialización de este polen, pero si puede servir para la utilización interna dentro de las fincas.

Se logró cumplir con el supuesto de investigación, en el cual, fue posible la estandarización de un método, que fuera más eficiente, al proceso actual de recolección de polen, logrando aumentar la captación de polen en la empresa el Oasis de Puerto Wilches, Santander.

REFERENCIAS

- [1] ADAM, H.; JOVANNIC, S.; ESCOUTE, J.; DUVAL, Y.; VERDEIL, J.; -L.; TREGGAR, J. W. Reproductive developmental complexity in the African oil palm (*Elaeis guineensis*, *Arecaceae*). *American journal of botany*. 2005. 92 (11): 1836-1852. p. 157.
- [2] ALANG, Z. C.; MOIR, G. F. J. y JONES, L. H. *Composition, degradation and utilization of endosperm during germination in the oil palm (Elaeis guineensis)*. *Annals of Botany*. 1998. 61: 261-268. p. 290.
- [3] ALVARADO, A.; BULGARELLI, J. y MOYA, B. Germinación del polen en poblaciones derivadas de un híbrido entre *Elaeis guineensis* Jack. Y *E. oleifera* HBK, Cortes ASD papers. 2000. p.94.
- [4] ANON, *Notes on the botany of the oil palm 3. The stem and the apex*. *J. W. Afr. Inat. Oil Palm Res.* 1961. 3: 277-279. p. 304.
- [5] BEIRNAERT, A. *Introduction a la biologie florale du palmier a huile (Elaeis guineensis Jacquin)*. *Serie scientifique de institut national pour l'Etude. Agronomique du congo belge*. 1935. 5: 3-42. p. 88.
- [6] BEIRNAERT, A. y VANDERWEYEN, R. *Contribution à l'etude génétique et biométrique des variétés d'Elaeis guineensis jacquin*. *Publications de l'institut National pour l'etude Agronomique (Vol. série scie)*. Belgian Congo. 1941. p. 323.
- [7] BERMEIO, M.V. Liofilización. *Memorias Seminario Liofilización Baxter*. Universidad de Valencia, España. 1999. p. 110.
- [8] CAUTIN, R. y AGUSTI, M. *Phenological growth stages of the cherimoya tree*. *Scientia Horticulturae*. 2005. 105(4): 491-497. p. 510.
- [9] CAYON, G. Aspectos fisiológicos y bioquímicos de la maduración de los frutos de palma de aceite (*Elaeis guineensis*, *Jacq.*) Primer curso internacional sobre el cultivo de la palma de aceite. Bogotá (Cenipalma). 1996. (pp. 294-106). p.178.
- [10] CORLEY R.V.H.; GRAY, B.S.; Ng, S.K. *Productivity of the oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) in Malaysia*. *Experimental Agriculture (Inglaterra)* 1971. p. 136.
- [11] EKARATNE, S. N. R. y SENATHIRAJAH, S. *Viability of oil palm pollen. Eleais guineensis Jacq.* *Annals of botany*. 1993. 51 (5): 661-668. p. 672.

Relación entre la inversión extranjera directa y el crecimiento económico: evidencia para latinoamérica (1981-2013)

Claudio Alberto Castellanos, Economista Universidad Autónoma de Bucaramanga.
ccastellanos13@unab.edu.co

Daniel Botero Guzmán, Economista, Magíster en Ingeniería Industrial. Docente Programa de Economía Universidad Autónoma de Bucaramanga. dbotero400@unab.edu.co

Resumen

La inversión extranjera directa es una forma que tienen los gobiernos para establecer relaciones internacionales con el resto del mundo y con esto acceder a mercados de capital que contribuyan al crecimiento económico y faciliten la transferencia de tecnología en países en vía de desarrollo. La realización de este artículo se enfocó en la incidencia que tuvo la Inversión Extranjera Directa (IED) sobre el crecimiento económico en América Latina en el periodo 1981-2013.

Introducción

La inversión extranjera directa (mencionada como IED en este documento) es la entrada neta de inversiones para obtener un control de gestión de una empresa que funciona en un país que no es el del inversionista. Es la suma del capital accionario, la reinversión de las ganancias, otras formas de capital a largo plazo y capital a corto plazo, tal como se describe en la balanza de pagos. (Banco Mundial, 2015)

A principios de la década del 90 se consolidó una tendencia de las empresas multinacionales consistente en establecer operaciones en diferentes países para cubrir mercados potenciales. Esto hace que la economía de un país se vea afectada porque queda abierta la brecha de oportunidad de generar mayores utilidades a un país o que se generen beneficios para el país inversor.

Según la CEPAL (2000) Los países latinoamericanos empezaron a tener mayor fuerza en IED a partir de 1995. Ejemplo de ello, es el caso de Brasil que se constituyó como el principal país receptor de IED de la región con ingresos netos que alcanzaron un máximo histórico (11,112 millones de dólares), lo que significó que ese año el monto de la inversión extranjera fuera 11 veces mayor que el ingresado a comienzos de la década, o casi 4 veces el obtenido en 1994, cuando la economía daba las primeras

señales de recuperar su calidad de principal centro de atracción de la inversión extranjera en América Latina.

De igual manera, Argentina y México se convirtieron en importantes puntos de localización de la inversión extranjera en América Latina, con participaciones de 9.8% y 19.7%, respectivamente, en la afluencia total de IED hacia la región en 1996. Sin embargo, las cifras sugieren un notorio descenso de ambos países en la distribución regional de la IED en comparación con los últimos años, especialmente en el caso de México. En 1994, este país recibió 38.1% del total regional y 28% en 1995. (CEPAL, 2000)

Con base en esta evidencia se decide desarrollar el estudio donde se expondra la relación entre la IED con el crecimiento económico de la región basándose en la dinámica inversionista que se ha desarrollado en Latinoamérica la cual ha traído cambios importantes en la región.

Metodología

Se reunieron datos de 16 países para un período que va desde 1981 hasta el año 2013. Se utiliza una regresión con datos de panel.

Muestra

Los países Latinoamericanos que hacen parte del estudio, son los siguientes: Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Costa rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela

Fuentes estadísticas

Los registros históricos de la tasa de crecimiento del PIB y el PIB per cápita de cada país se obtuvieron de la base de datos del Banco Mundial, y la Inversión extranjera directa Flujo y la inversión extranjera directa Stock de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD por sus siglas en inglés).

Modelos

El modelo a estimar es el siguiente:

$$1) Y_{it} = \alpha + \beta x_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

Donde Y corresponde a la variable dependiente, $i = 1 \dots 16$ es el país, $t = 1 \dots 32$ el periodo de tiempo analizado y μ_t el error el cual se puede descomponer en tres partes:

$$2)\mu_{it} = \alpha_i + \phi_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Donde α_i representa el componente individual que varía a través del tiempo, ϕ_t es un componente temporal que es invariable a través de los individuos (*en este caso los países latinoamericanos*) y por último el término ε_{it} que constituye el efecto de todas las otras variables que varía a través del tiempo y entre los países.

DESCRIPCION DE VARIABLES (ver tabla 1)

Tabla 1 DESCRIPCION DE VALIRABLES

*fuente elaboración propia de los autores

Variable	Símbolo	Descripción	Unidad de Medida	Fuente
<u>Dependiente</u>				
CrePIB	<i>CrePIB</i>	Tasa de crecimiento económico	Tasa de crecimiento Anual	Banco Mundial
PIBpc	<i>PIBpc</i>	Producto interno bruto per cápita	Miles de dólares por persona	Banco Mundial
CrePIBpc	<i>CrePIBpc</i>	Crecimiento del Producto interno per cápita	Tasa porcentual	Banco Mundial
<u>Independiente</u>				
Flujo IED	<i>IEDFL</i>	Inversión Extranjera Directa son los flujos internacionales de capital mediante los cuales una empresa de un país crea o amplía una filial en otro país	Dólares a precios corrientes y tipos de cambio actuales en millones	UNCTAD
Stock IED	<i>IEDST</i>	el aumento de la inversión extranjera directa flujo en país receptor genera de la inversión extranjera Stock	Dólares a precios corrientes y tipos de cambio actuales en millones	UNCTAD

Resultados

Tabla 2 Regresión data panel con IED flujo como variable independiente

Var	Variable dependiente		
	Cre PiB	PIBpc	CrePiBpc
Intercepto	240.0427	264.2024	47.08283
IED flujo	0.0964406	0.0107059	0.000381
P-valor	(0.031)	(0.809)	(0.955)
Número de países	16	16	16

*Fuente elaboración propia de los autores en el programa Stata 11

Tabla 3 Regresión data panel con IED Stock como variable independiente

Var	Variable dependiente		
	Cre PIB	PIBpc	CrePiBpc
Intercepto	241.2304	267.3214	47.78229
IED Stock	0.0909114	-0.0075561	0.0002908
P-valor	(0.037)	(0.861)	(0.964)
Número de países	16	16	16

*Fuente elaboración propia de los autores en el programa Stata 11

Se puede apreciar en la **TABLA 2** los resultados de la regresión con datos de panel donde se tomó como variable dependiente en primer lugar el crecimiento económico del PIB (*CrePiB*), luego el PIB per cápita (*PIBpc*) y por último el Crecimiento del PIB per cápita (*CrePiBpc*) y como variable independiente inversión extranjera directa Flujo (*IED flujo*)

Como se puede observar, la relación IED flujo y crecimiento del PIB es la única estadísticamente significativa ya que el p-valor fue inferior al nivel de significancia de 0.05. Esta relación nos indica que por cada millón de dólares adicional en la (*IEDFL*) el crecimiento económico afectado positivamente 0.096 puntos porcentuales.

En la **TABLA 3** se tienen los resultados de la estimación, tomando como variable independiente la IED Stock y como variable dependiente Cre PIB. En el análisis de las variables relacionadas se encuentra que el crecimiento del PIB es estadísticamente significativo a un 95% ya que el p-valor es

menor al valor alpha de la muestra, el cual indica que por cada millón de dólares adicionales en la (IEDST) se vio afectada positivamente Cre PIB en 0.0909%.

Conclusiones

El objetivo del presente trabajo fue establecer la existencia de una relación entre la IED y el crecimiento económico para la región de América Latina durante el periodo 1981-2013. Se concluye que la relación mencionada anteriormente guarda una relación positiva para la región y el periodo estudiado. Los resultados obtenidos concuerdan con el marco teórico donde la literatura asigna un papel positivo al papel que juega la IED sobre el crecimiento económico de los países en vías de desarrollo receptores de estas inversiones. Es notable el avance y la contribución que ha aportado la IED al crecimiento y desarrollo económico de la región.

Bibliografía

Banco Mundial. (2015). Grupo del Banco Mundial. Recuperado el 1 de Noviembre de 2015, de La IED como determinante del crecimiento y el desarrollo económico

CEPAL. (2000). Comisión Económica para América Latina. Recuperado el 2 de Noviembre de 2015, de <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/4261/capIII.html>

Diagnóstico de la promoción de la seguridad y salud en el trabajo de las empresas del sector de la vigilancia y seguridad privada legalmente constituidas del municipio de Barrancabermeja¹

Jorge Eduardo Jiménez Rojas², Angela Yaneth Portala Serrano
Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ, Barrancabermeja, Santander, Colombia

Resumen— Se realizó un diagnóstico en materia de seguridad y salud en el trabajo a las empresas pertenecientes al sector económico de vigilancia y seguridad privada de Barrancabermeja, dicho diagnóstico se realizó a través de un instrumento presentado en la Resolución 0312 de 2019, donde se describen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), con el que debe contar cada empresa. El proceder de esta investigación se efectuó mediante la entrega de una carta de solicitud de aceptación a todas las organizaciones que querían participar en el estudio. El instrumento que se utilizó para recolectar la información de base en el ciclo PHVA, cada ciclo contiene sus respectivos estándares e ítems de estándar que ayudan a captar información actualizada del sector.

Para realizar la aplicación del instrumento se contó con la colaboración de la Cámara de Comercio de Barrancabermeja para identificar las empresas que se encontraban legalmente constituidas y descartar aquellas que ya han sido liquidadas o que ya no existen. La investigación tuvo una participación de 10 empresas que contaban con los criterios de inclusión para poder hacer parte del proyecto, el diligenciamiento del instrumento fue en un tiempo estimado de casi dos meses en la que se aplicó de forma presencial en reunión con la persona encargada del sistema de gestión o su representante legal de la compañía.

A la postre de contar con la información obtenida, los resultados de cada ítem de estándar fueron cuadrados en tablas creadas con la herramienta Microsoft Excel con sus respectivas gráficas que cuentan con su análisis individual con el objetivo de sustraer los elementos más notables y saber con qué nivel de promoción de seguridad y salud en el trabajo cuenta cada empresa; al contar con los resultados obtenidos se le realizó la aplicación de la NTP 639 *The European Network of Workplace Health Promotion (ENWHP)*, que es una herramienta creada en España constituida por seis criterios que aportan otra perspectiva fácil de entender e interpretar con la cual se realizó una minuciosa comparación entre los dos instrumentos.

Y con el fin de obtener una investigación más detallada también se recolectó información de las características generales de las empresas según las siguientes variables: Tiempo de existencia, Número de trabajadores, Jornada laboral, Vinculación al sistema general de riesgos, Procesos y servicios, Antecedentes de accidentabilidad y Antecedentes de enfermedad laboral; y para concluir luego de haber obtenido los respectivos resultados e identificar las diferentes falencias, se realizan las conclusiones acertadas y las recomendaciones oportunas que ayuden a las empresas brindarles a sus trabajadores condiciones óptimas y trabajo seguro a sus empleados.

Palabras clave— Diagnóstico, Promoción, Salud, Seguridad Privada, Vigilancia.

Abstract— Carried out a policy on safety and health at work to companies belonging to the economic sector of surveillance and private security of Barrancabermeja, this diagnosis was made through an instrument presented in Resolution 0312 of 2019, which describes the minimum standards of Health and Safety Management System at Work (OSHMS), with which you should be counting each Company. The proceed in this investigation was conducted by delivery of a letter of request for acceptance to all organizations who wanted to participate in the study. The instrument used to collect the information is based on the PDCA cycle, each cycle contains their respective standards and standard items that help capture up-to-date information in the sector.

For the implementation of the instrument will be counted with the collaboration of the Chamber of Commerce of Barrancabermeja to identify companies that were legally constituted and discard those that have already been settled or no longer exist. The research was a participation of 10 companies with the inclusion criteria in order to be able to make part of the project, the completion of the instrument was in an estimated time of almost two months in which was applied in both face-to-face in meeting with the person in charge of the management system or his legal representative of the company.

At the end of the information obtained, the results of each item of square were standard tables created with Microsoft Excel tool with their respective graphs that have their individual analysis with the aim of removing the most notable elements and know with what level of promotion of occupational safety and health account every company; With the results obtained was the implementation of the European Network of Workplace Health

¹ El tipo de artículo es de revisión documental, resultado de la tesis de pregrado (en curso), perteneciente al área de la seguridad y salud en el trabajo, desarrollado en el Instituto Universitario de la Paz - UNIPAZ.

² Estudiante Ingeniería en Higiene y Seguridad Industrial, Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ, Barrancabermeja, Santander, Colombia: Campus Universitario Kilómetro 14 vía a Bucaramanga jorge.jimenez9318@hotmail.com

Promotion (ENWHP), which is a tool created in Spain consisting of six criteria that provide another perspective that is easy to understand and interpret with which conducted a thorough comparison between the two instruments.

And in order to obtain a more detailed research was also collected information on the general characteristics of firms according to the following variables: time of existence, number of workers, working hours, linking it to the general system of risks, processes and services, History of accidents and injuries, and a history of occupational disease; To conclude, after having obtained the respective results and identify the various shortcomings, the conclusions and recommendations that help firms provide their workers under optimum conditions and safe workplace for their employees.

Index Terms— Diagnostic, Promotion, Health, Private Security, Vigilance.

I. INTRODUCCIÓN

Es de vital importancia realizar un diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo en las empresas del sector de vigilancia y seguridad privada del municipio de Barrancabermeja, es muy significativo establecer el grado de promoción e indagar las variables en las respectivas características generales del sector para así referirse a los factores con la atribución de los resultados obtenidos.

La meta principal de esta investigación es determinar el grado de cumplimiento de cada una de las empresas que hicieron parte del estudio, esto mediante el diligenciamiento del instrumento emitido por la Resolución 0312 de 2019, que siguiendo la formalidad del ciclo PHVA realiza una subdivisión de los estándares en ítems de estándar para cada ciclo presente en el instrumento; por otro lado también se encuentra una herramienta que fue creada en España llamada NTP 639 *The European Network of Workplace Health Promotion (ENWHP)*, que cuenta con seis criterios que presta una ayuda confiable a los empleadores, ya que evalúa la calidad de los programas de seguridad y salud en el trabajo que pueden ser ejecutados en las empresas para preservar el bienestar de los trabajadores.

Debido a que no se cuenta con estudios o investigaciones para este sector económico, la idea es brindar a quien le interese ya sean empresas, recurso humano o las entidades encargadas de regular las compañías si están actualizados y cumpliendo las normas, esto con el fin de proporcionar las medidas necesarias para dar mejoras donde se encuentren inconformidades para poder controlarlas y asegurarse de que se le estén aportando al trabajador condiciones confiables, dignas y sanas para la ejecución de sus labores.

Este estudio da la posibilidad para que se realicen más investigaciones en el sector de vigilancia y seguridad privada debido al poco interés sobre indagar e investigar más sobre este tema.

II. METODOLOGÍA

A. Tipo de estudio

En el presente trabajo se efectuará un estudio descriptivo con abordaje de tipo cuantitativo transversal, por lo que se requiere conocer el estado actual de la promoción de seguridad y salud en el trabajo, teniendo en cuenta las variables y fenómenos con respecto a este tema presentes o ausentes en las empresas de vigilancia y seguridad privada legalmente constituidas del municipio de Barrancabermeja.

B. Participantes

Serán partícipes de esta investigación las empresas de vigilancia y seguridad privada que estén legalmente constituidas y que se encuentren dentro de la base de datos de la Cámara de Comercio de Barrancabermeja y cuenten con su registro mercantil actualizado para el año 2019.

C. Materiales e instrumentos

Se contará con la aplicación de un formulario que contempla los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo establecidos por la Resolución 0312 de febrero 13 de 2019. La herramienta será desarrollada por el programa Microsoft Excel y también contará con un cuestionario desarrollado por etapas conforme al ciclo PHVA.

D. Procedimiento

El instrumento será implementado en todas las empresas de vigilancia y seguridad privada que estén legalmente constituidas ante la cámara de comercio del municipio de Barrancabermeja. La implementación será realizada al departamento de recursos humanos de cada empresa.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Objetivo 1. Evaluar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo de las empresas del sector de Vigilancia y Seguridad Privada del Municipio de Barrancabermeja, a partir de los estándares mínimos establecidos por la Resolución 0312 de 2019.

Actividad 1. Recoger la información por medio del instrumento basado en los estándares mínimos establecidos por la Resolución 0312 de 2019.

Cuadro 1. Aplicación del instrumento.

APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO	Nº EMPRESAS	%
Empresas que realizaron el instrumento	10	43,5
Empresas que se negaron a realizar el instrumento	1	4,3
Empresas con información errónea sin resultados	7	30,4
Empresas liquidadas o canceladas	5	21,7
Total empresas	23	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados presentados en el cuadro 1, se puede interpretar que de las 23 empresas presentes en la muestra, 10 empresas realizaron el instrumento con un porcentaje del 43,5%, 7 empresas con información errónea y sin resultados con un porcentaje del 30,4%, 5 empresas que fueron liquidadas o canceladas por información de la cámara de comercio con un porcentaje del 21,7% y 1 empresa que se negó a colaborar con el instrumento con un porcentaje del 4,3.

El instrumento está basado en el ciclo PHVA y los criterios de evaluación fueron los siguientes:

Cuadro 2. Ciclo PHVA.

CICLO	ESTANDAR A EVALUAR
PLANEAR	Recursos
	Gestión integral del SG-SST
HACER	Gestión de la salud
	Gestión de peligros y riesgos
VERIFICAR	Gestión de amenazas
ACTUAR	Mejoramiento

Fuente: Elaboración propia.

Actividad 2. Analizar los resultados de la aplicación del anexo técnico (Anexo A) verificando el cumplimiento de los aspectos de Seguridad y Salud en el trabajo.

El análisis del presente trabajo está organizado de acuerdo al ciclo PHVA.

Cuadro 3. Instrumento de recolección de información estipulado por la Resolución 0312 emitida por el Ministerio de Trabajo.

EMPRESA: Seguridad Aereos SST

ESTANDARES MÍNIMOS SG-SST

TABLA DE CALIFICACION

CICLO	ESTÁNDAR	ÍTEM DEL ESTÁNDAR	PUNTAJE POSIBLE			OBSERVACIONES			
			Cumple totalmente	No cumple	No aplica				
RECURSOS (10%)	Recursos financieros, técnicos, humanos y de otra índole requeridos para coordinar y desarrollar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) (4%)	1.1.1 Responsable del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST	X						
		1.1.2 Responsabilidades en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo - SG-SST	X						
		1.1.3 Asignación de recursos para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo - SG-SST	X						
		1.1.4 Afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales	X						
		1.1.5 Identificación de trabajadores de alto riesgo y contratación de posición especial	X						
		1.1.6 Conformación COPASST	X						
		1.1.7 Capacitación COPASST	X						
		1.1.8 Conformación Comité Convivencia	X						
		1.2.1 Programa Capacitación promoción y prevención - DpP	X						
		1.2.2 Inducción y Reinducción en Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST, actividades de Promoción y Prevención (PpP)	X						
		1.2.3 Responsables del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST con curso virtual de SO	X						
		GESTIÓN INTEGRAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (10%)	Política de Seguridad y Salud en el Trabajo (1%)	2.1.1 Política del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST firmada, fechada y comunicada al COPASST	X				
				Objetivos del Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo SG-SST (1%)	2.2.1 Objetivos definidos, claros, medibles, cuantificables, con metas, documentados, revisados del SG-SST	X			
					Evaluación inicial del SG-SST (1%)	2.3.1 Evaluación e identificación de prioridades	X		
				Plan Anual de Trabajo (2%)	2.4.1 Plan que identifica objetivos, metas, responsabilidad, recursos con cronograma y firmado	X			

GESTIÓN DE LA SALUD (20%)	Conservación de la documentación (2%)	2.5.1 Archivo o retención documental del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST		X			
		Rendición de cuentas (1%)	2.6.1 Rendición sobre el desempeño		X		
		Comunicación (1%)	2.7.1 Matriz legal	2.6.1 Mecanismos de comunicación, auto reporte en Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST		X	
				2.8.1 Identificación, evaluación, para adquisición de productos y servicios en Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST		X	
		Adquisiciones (1%)	2.10.1 Evaluación y selección de proveedores y contratistas	2.9.1 Evaluación del impacto de cambios internos y externos en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST		X	
				3.1.3 Descripción sociodemográfica - Diagnóstico de condiciones de salud		X	
		Contratación (2%)	3.1.2 Actividades de Promoción y Prevención en Salud	3.1.3 Información al médico de los perfiles de riesgo		X	
				3.1.4 Realización de Evaluaciones Médicas Ocupacionales - Periodicidad- Comunicación al Trabajador		X	
		Gestión del cambio (1%)	3.1.5 Curatología de Historias Clínicas	3.1.4 Realización de Evaluaciones Médicas Ocupacionales - Periodicidad- Comunicación al Trabajador		X	
				3.1.6 Factores y recomendaciones medicolaborales		X	
		Condiciones de salud en el trabajo (9%)	3.1.7 Estilos de vida y errores saludables (controles tabaquismo, alcoholismo, farmacodependencia y otros)	3.1.7 Estilos de vida y errores saludables (controles tabaquismo, alcoholismo, farmacodependencia y otros)		X	
				3.1.8 Agua potable, servicios sanitarios y disposición de basuras		X	
		Registro, reporte e investigación de las enfermedades	3.2.1 Reporte de los Accidentes de Trabajo y Enfermedad Laboral a la ARL, EPS y Dirección Territorial del Ministerio de Trabajo	3.1.9 Eliminación adecuada de residuos sólidos, líquidos o gaseosos		X	
				3.2.1 Reporte de los Accidentes de Trabajo y Enfermedad Laboral a la ARL, EPS y Dirección Territorial del Ministerio de Trabajo		X	

I I I H A C E R	laborales, los incidentes y accidentes del trabajo (5%)	3.2.2 Investigación de incidentes, accidentes y enfermedades laborales	X		
		3.2.3 Registro y análisis estadístico de accidentes y enfermedades laborales	X		
		3.3.1 Medición de la frecuencia de la accidentalidad	X		
		3.3.2 Medición de la severidad de la accidentalidad	X		
		3.3.3 Medición de la mortalidad por Accidentes de Trabajo	X		
		3.3.4 Medición de la prevalencia de Enfermedad Laboral	X		
	Mecanismos de vigilancia de las condiciones de salud de los trabajadores (6%)	3.3.5 Medición de la incidencia de Enfermedad Laboral	X		
		3.3.6 Medición del ausentismo por causa médica		X	
		4.1.1 Metodología para la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos	X		
	Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos (15%)	4.1.2 Identificación de peligros con participación de todos los niveles de la empresa	X		
		4.1.3 Identificación de sustancias catalogadas como carcinógenas o con toxicidad aguda		X	
		4.1.4 Realización mediciones ambientales, químicos, físicos y biológicos		X	
	GESTIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS (30%)	4.2.1 Implementación de medidas de prevención y control de peligros/riesgos identificados	X		
		4.2.2 Verificación de aplicación de medidas de prevención y control por parte de los trabajadores	X		
		4.2.3 Elaboración de procedimientos, instructivos, fichas, protocolos	X		

I I I V E R I F I C A R	prevención y control para intervenir los peligros/riesgos (15%)	4.2.4 Realización de inspecciones sistemáticas a las instalaciones, maquinaria o equipos con la participación del COPASST	X			
		4.2.5 Mantenimiento periódico de instalaciones, equipos, máquinas, herramientas		X		
		4.2.6 Entrega de Elementos de Protección Personal EPP, se verifica con contratistas y subcontratistas	X			
	GESTIÓN DE AMENAZAS (10%)	5.1.1 Se cuenta con el Plan de Prevención, Preparación y Respuesta ante emergencias	X			
		5.1.2 Brigada de prevención conformada, capacitada y dotada	X			
	VERIFICACIÓN DEL SG-SST (5%)	Gestión y resultados del SG-SST (5%)	6.1.1 Definición de indicadores del SG-SST de acuerdo condiciones de la empresa	X		
			6.1.2 Las empresa adelanta auditoría por lo menos una vez al año	X		
			6.1.3 Revisión anual por la alta dirección, resultados y alcance de la auditoría	X		
			6.1.4 Planificación auditorías con el COPASST	X		
	MEJORAMIENTO (10%)	Acciones preventivas y correctivas con base en los resultados del SG-SST (10%)	7.1.1 Definición de acciones preventivas y correctivas con base en resultados del SG-SST	X		
			7.1.2 Acciones de mejora conforme a revisión de la alta dirección	X		
			7.1.3 Acciones de mejora con base en investigaciones de accidentes de trabajo y enfermedades laborales	X		
			7.1.4 Elaboración Plan de Mejoramiento e implementación de medidas y acciones correctivas solicitadas por autoridades y APT.	X		

El presente formulario es documento público. La información aquí consignada debe ser veraz. La inclusión de manifestaciones falsas estará sujeta a las sanciones contempladas en la Ley 599 de 2000, Código Penal Colombiano (artículo 287, 288, 291, 294)

FIRMA RESPONSABLE DE LA EMPRESA	Jorge Jimenez Rojas
FIRMA RESPONSABLE DE LA ENCUESTA	
TIEMPO DE EXISTENCIA	7 años
NÚMERO DE TRABAJADORES	40
NIVEL DE RIESGO	5
JORNADA LABORAL	Diurna

Para fácil manejo de la información a cada empresa se le asigna un número y se identificarán de esta forma para mayor confidencialidad.

Cuadro 4. Análisis de cumplimiento.

EMPRESAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PLANEAR	90,9	86,4	100	100	100	100	100	86,4	100	100
HACER	66,7	63,3	100	93,3	96,7	100	100	53,3	93,3	100
VERIFICAR	100	100	100	100	75	100	100	100	100	100
ACTUAR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
% TOTAL	89,4	87,4	100	98,3	92,9	100	100	84,9	98,3	100

Fuente: Elaboración propia.

Análisis del sector de Vigilancia y Seguridad Privada

Las empresas 3, 6, 7, y 10 son aquellas empresas que tuvieron un porcentaje de cumplimiento del 100% para el ciclo del PHVA, debido a su compromiso de estar actualizados conforme a la Resolución 0312, que ostenta los requisitos mínimos del SG-SST norma creada y presentada por el Ministerio de Trabajo de Colombia.

Las empresas 4, 5 y 9 son aquellas empresas que tuvieron un porcentaje de cumplimiento un poco más del 90% para el ciclo del PHVA, debido a que no están cumpliendo en su totalidad con los requisitos que estipula la Resolución 0312, que ostenta los requisitos mínimos del SG-SST norma creada y presentada por el Ministerio de Trabajo de Colombia.

Las empresas 1, 2 y 8 son aquellas empresas que tuvieron un porcentaje de cumplimiento un poco más del 80% para el ciclo del PHVA, esto se debe a que no están efectuando la totalidad de los requisitos que pacta la Resolución 0312, que ostenta los requisitos mínimos del SG-SST norma creada y presentada por el Ministerio de Trabajo de Colombia.

Estos porcentajes de cumplimiento acabados de mencionar para cada una de las empresas reflejan que el sector de Vigilancia y Seguridad Privada se encuentra en un estado muy bueno en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, lo cual quiere decir que las empresas están comprometidas con brindar estrategias para preservar la salud y seguridad de los trabajadores conforme a los estándares mínimos dispuestos por la Resolución 0312.

Objetivo 2. Determinar el grado de promoción de la seguridad y salud de empresas del sector de Vigilancia y Seguridad Privada del Municipio de Barrancabermeja, de acuerdo con los criterios establecidos por *The European Network of Workplace Health Promotion* (ENWHP).

Actividad 1. Comparar los resultados obtenidos de las condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo del sector de Vigilancia y Seguridad Privada con el instrumento *The*

Fuente: Ministerio de Trabajo.
Análisis general de cumplimiento

European Network of Workplace Health Promotion (ENWHP).

A continuación se realizara la aplicación del instrumento de *The European Network of Workplace Health Promotion* (ENWHP) con respecto a la información suministrada en el objetivo 1 por las empresas del sector lo cual nos permitirá corroborar el porcentaje de éxito de la organización con respecto a los dos instrumentos, teniendo en cuenta la identificación de cuales criterios de valoración son diferentes con respecto al instrumento basado en los estándares mínimos establecidos por la Resolución 0312 de 2019, dando idea de la calidad de las intervenciones que se realizan en promoción de la salud de los trabajadores; por lo tanto a continuación se muestra en el cuadro donde se evaluará con los criterios establecidos en el siguiente Cuadro.

Cuadro 5. Cuestionario NTP 639 Criterios de Calidad.

CUESTIONARIO NTP 639 CRITERIOS DE CALIDAD				
1. ESTRATEGIA Y COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN	A	B	C	D
a) Se han formulado por escrito los principios en los que se basa la política de promoción de la salud en el trabajo, siendo visible el compromiso activo de la dirección y demás estructura jerárquica a través de su comportamiento habitual y su práctica de gestión.	X			
b) Se ha integrado la PST en la estructura y procesos de la organización.	X			
c) Se han asignado los recursos necesarios (presupuesto, personal, formación, tiempo de dedicación...) para el desarrollo de intervenciones de PST.	X			
d) La dirección revisa de forma periódica el desarrollo y los resultados de las intervenciones en PST.	X			
e) La PST se tiene en cuenta en los programas de formación tanto inicial como continua, incidiendo especialmente en los directivos y mandos de la organización.	X			
f) Se han puesto a disposición del personal servicios de atención o ayuda o de salud (como lugares de descanso, cantina, facilidades para el ejercicio, ayudas sociales...)		X		
2. RECURSOS HUMANOS Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	A	B	C	D
a) Se adecúan las capacidades del personal (incluidas las relacionadas con la salud) al puesto de trabajo o tareas a desempeñar o se realizan acciones para que adquieran/mejoren dichas capacidades.	X			
b) Se ha organizado el trabajo de forma que las exigencias del mismo no sean ni escasas ni excesivas	X			
c) Se promueven programas de desarrollo personal de los trabajadores.			X	
d) Los trabajadores participan activamente en la toma de decisiones y el desarrollo de las acciones de PST	X			
e) La dirección y demás estructura jerárquica tiene en cuenta y apoya a los trabajadores, promoviendo un buen clima de trabajo.	X			
f) Existen mecanismos y medidas especiales para asegurar la reincorporación de los trabajadores después de una ausencia prolongada por enfermedad.		X		
g) Se han instaurado medidas específicas para la conciliación de la vida personal con la laboral.			X	
3. PLANIFICACIÓN DE LA PROMOCIÓN DE LA SALUD EN EL TRABAJO	A	B	C	D
a) Las acciones de PST se planifican y comunican a través de toda la organización.	X			
b) Las acciones de PST se basan en un análisis periódico y actualizado de la información disponible sobre datos de salud: como estrés laboral, indicadores de salud, quejas, factores de riesgo, índices de siniestralidad, ausencias por enfermedad, expectativas de todos y cada uno de los integrantes de la organización, especialmente de los trabajadores.		X		
c) Se informa a todos los trabajadores de los proyectos de PST mediante unos canales ágiles y adecuados de comunicación interna.	X			
4. RESPONSABILIDAD SOCIAL	A	B	C	D
a) La organización ha tomado medidas concretas (ej. A través de un programa de protección ambiental) para prevenir los efectos nocivos de su actividad sobre la población y el ambiente.				X
b) La organización apoya de forma activa iniciativas sociales o relacionadas con la salud.				X
5. DESARROLLO DE LA PROMOCIÓN DE LA SALUD EN EL TRABAJO	A	B	C	D
a) Se ha designado un grupo de personas responsables de la planificación, vigilancia y evaluación de las intervenciones de PST en el que se hallan representados todos los agentes clave de la organización.	X			
b) Existe un sistema de recogida periódica de información (interna y externa) necesaria para la planificación y desarrollo de las acciones de PST.		X		
c) Se han definido los destinatarios y unos objetivos cuantificables para todas las intervenciones de PST.		X		
d) En las intervenciones de PST se consideran e interrelacionan las actuaciones a nivel del individuo, de las condiciones de trabajo y de la organización.	X			
e) Se ha establecido un plan de evaluación sistemática y de mejora continua.		X		
6. RESULTADOS DE LA PROMOCIÓN DE LA SALUD EN EL TRABAJO	A	B	C	D
a) Se mide y evalúa de forma sistemática el impacto/efectos de las medidas de PST en la satisfacción de los clientes (en lo concerniente a productos/servicios)			X	
b) Se mide y evalúa de forma sistemática el impacto/efectos de las medidas de PST en la satisfacción de las personas de la organización (condiciones de trabajo/organización del trabajo, estilo de mando y oportunidades para la participación, esquemas de salud y seguridad etc.)		X		
c) Se mide y evalúa de forma sistemática el impacto/efectos de las medidas de PST en otros indicadores de salud como el absentismo, la siniestralidad, la mejora de las condiciones de trabajo, el número de sugerencias hechas y tenidas en cuenta, la participación en el programa para la mejora de los estilos de vida, el nivel de riesgo.	X			
d) Se mide y evalúa de forma sistemática el impacto/efectos de las medidas de PST en los indicadores económicos (retención del personal, productividad, estudios coste/beneficio etc.).				X
Legenda:	A = Alcanzado totalmente B = Progreso considerable C = Algún progreso D = No empezado			

Fuente: Elaboración propia, basada en NTP 639 La Promoción de la Salud en el Trabajo: cuestionario para la evaluación de la calidad.

Cuadro 6. Valoración de los “facilitadores + resultados”.

Estrategias y compromiso de la dirección	A	B	C	D	
Nº de respuestas (a)	4	1	1	0	
Factor (b)	100	67	33	0	
Valor (a*b)	400	67	33	0	= 500
(Total:6)	83,3% Éxito				
Recursos humanos y organización del trabajo					
Nº de respuestas (a)	4	0	2	1	
Factor (b)	100	67	33	0	
Valor (a*b)	400	0	66	0	= 466
(Total:7)	66,5% Éxito				
Planificación de las intervenciones					
Nº de respuestas (a)	2	1	0	0	
Factor (b)	100	67	33	0	
Valor (a*b)	200	67	0	0	= 267
(Total:3)	89% Éxito				
Responsabilidad social					
Nº de respuestas (a)	0	0	0	2	
Factor (b)	100	67	33	0	
Valor (a*b)	0	0	0	0	= 0
(Total:2)	0% Éxito				
Desarrollo de las intervenciones					
Nº de respuestas (a)	5	0	0	0	
Factor (b)	100	67	33	0	
Valor (a*b)	500	0	0	0	= 500
(Total:5)	100% Éxito				
Resultados de las intervenciones					
Nº de respuestas (a)	2	1	0	1	
Factor (b)	100	67	33	0	
Valor (a*b)	200	67	0	0	= 267
(Total:4)	66,7% Éxito				

Fuente: Elaboración propia, basada en NTP 639 La Promoción de la Salud en el Trabajo: cuestionario para la evaluación de la calidad.

Cuadro 7. Perfil del sector.

PERFIL DEL SECTOR					
	A	B	C	D	% Éxito
ESTRATEGIA Y COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN	4	1	1	0	83,3%
RECURSOS HUMANOS Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	4	0	2	1	66,5%
PLANIFICACIÓN DE LA PROMOCIÓN DE LA SALUD EN EL TRABAJO	2	0	1	0	78%
RESPONSABILIDAD SOCIAL	0	0	0	2	0,00%
DESARROLLO DE LA PROMOCIÓN DE LA SALUD EN EL TRABAJO	5	0	0	0	100%
RESULTADOS DE LA PROMOCIÓN DE LA SALUD EN EL TRABAJO	2	1	0	1	67%
TOTAL Nº DE RESPUESTAS (a)	17	2	4	4	
FACTOR (b)	100	67	33	0	
VALOR (a*b)	1700	134	132	0	1966
TOTAL: 27=	72,8 % ÉXITO DE LA ORGANIZACIÓN				

Fuente: Elaboración propia, basado NTP 639 La promoción de la salud en el Trabajo: cuestionario para la evaluación de la calidad.

Con el diligenciamiento de la herramienta NTP 639, se puede comprobar con relación a la Resolución 0312 de 2019 que establece los requisitos mínimos del SG-SST, que en el criterio N°2 Recursos humanos y organización del trabajo en el literal g) Se han instaurado medidas específicas para la conciliación de la vida personal con la laboral, este literal no tiene cumplimiento debido a que no se cuenta con medidas estratégicas en cuanto a la concordancia de la vida personal con la laboral en Colombia.

En el criterio N°4 Responsabilidad social en el literal a) La organización ha tomado medidas concretas (ejemplo: A través de un programa de protección ambiental) para prevenir los efectos nocivos de su actividad sobre la población y el ambiente y en el literal b) La organización apoya de forma activa iniciativas sociales o relacionadas con la salud, estos dos literales no tienen cumplimiento como se establece en los estándares mínimos del SG-SST debido a que no se cuenta con medidas estratégicas sobre los efectos nocivos al ambiente y la población, de igual forma tampoco se cuenta con medidas estratégicas que apoyen iniciativas sociales o afines con la salud en Colombia.

En cuanto a los demás criterios con sus respectivos literales instaurados en la herramienta NTP 639 se cumplen o son semejantes a los estándares mínimos del SG-SST establecidos en la Resolución 0312.

Para el criterio N°1 Estrategia y compromiso de la dirección con un porcentaje de cumplimiento del 83,3%, el criterio N°2 Recursos humanos y organización del trabajo con un porcentaje de cumplimiento del 66,5%, el criterio N°3 Planificación de la promoción de la salud en el trabajo con un porcentaje de cumplimiento del 78%, el criterio N°4 Responsabilidad social con un porcentaje de cumplimiento del 0%, el criterio N°5 Desarrollo de la promoción de la salud en el trabajo con un porcentaje de cumplimiento del 100% y el criterio N°6 Resultados de la promoción de la salud en el trabajo con un porcentaje de cumplimiento del 67%.

Teniendo en cuenta los datos presentados en el cuadro 30, se puede concluir que el perfil del Sector de Vigilancia y Seguridad Privada según la herramienta NTP 639, se obtuvo un resultado de Éxito del 72,8%, porcentaje que no está muy lejos de los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento dispuesto por la resolución 0312 que alcanza un resultado promedio por encima del 80% para cada una de las empresas lo que significa que las empresas presentan un alto índice de compromiso en cuanto al bienestar y seguridad de los trabajadores.

Objetivo 3. Establecer una relación entre las características generales de las empresas del sector (tales como tiempo de existencia, número de trabajadores, jornada laboral, vinculación al sistema general de riesgos laborales, procesos y servicios, antecedentes de accidentalidad y enfermedad laboral).

servicios, antecedentes de accidentalidad y enfermedad laboral).

Objetivo 3. Establecer una relación entre las características generales de las empresas del sector (tales como tiempo de existencia, número de trabajadores, jornada laboral, vinculación al sistema general de riesgos laborales, procesos y servicios, antecedentes de accidentalidad y enfermedad laboral).

Actividad 1. Identificar en las empresas la información de: tiempo de existencia, número de trabajadores, jornada laboral, vinculación al sistema general de riesgos laborales, procesos y servicios, antecedentes de accidentalidad y enfermedad laboral de las empresas que hacen parte del objeto de estudio del sector de Vigilancia y Seguridad Privada.

En el progreso de este objetivo se recolecto la información de las características generales de las empresas del sector de vigilancia y seguridad privada con las siguientes variables: tiempo de existencia, número de trabajadores, jornada laboral, vinculación al sistema general de riesgos laborales, procesos y servicios, antecedentes de accidentalidad y enfermedad laboral, con base al cuadro 8 se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 8. Características generales de las empresas del sector de Vigilancia y Seguridad Privada.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD PRIVADA	EMPRESAS										Actividades de Seguridad Privada		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	2	4	0
Tiempo de Existencia	7	9	10	12	6	15	20	1	9	8	8	8	8
Número de Trabajadores	40	35	45	60	35	47	70	20	30	46	8	8	8
Jornada laboral (horas)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Vinculación al Sistema General de Riesgos Laborales	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Procesos y Servicios	2	0	4	3	0	5	6	0	2	4	0	0	0
Antecedentes de Accidentalidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antecedentes de Enfermedad Laboral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Actividad 2. Analizar la relación de las características generales (tiempo de existencia, número de trabajadores, jornada laboral, vinculación al sistema general de riesgos laborales, procesos y servicios, antecedentes de accidentalidad y enfermedad laboral) del sector de Vigilancia y Seguridad Privada con el cumplimiento del sector.

Debido a la protección de información “datos semiprivados” a cada una de las empresas se le concederá con un número asignado de 1 al 10.

Dando cumplimiento a esta actividad se realizará el análisis de las características mostradas en el cuadro 8. Características generales de las empresas del sector de vigilancia y seguridad privada con respecto al cumplimiento según la Resolución 0312 de 2019 para el sector:

Cuadro 9. Características generales de las empresas – Tiempo de existencia.

EMPRESAS	TIEMPO DE EXISTENCIA (Años)
Empresa N° 1	7
Empresa N° 2	9
Empresa N° 3	10
Empresa N° 4	12
Empresa N° 5	6
Empresa N° 6	5
Empresa N° 7	20
Empresa N° 8	1
Empresa N° 9	9
Empresa N° 10	8

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Características generales de las empresas - Tiempo de existencia.



Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados logrados en la figura 1 en la variable de Tiempo de existencia se logra identificar que de las 10 empresas diligenciadas se tomó como referencia las dos empresas con mayor tiempo en el mercado y las dos empresas con menor tiempo de servicio, obteniendo así los siguientes resultados:

La empresa N°7 tiene 20 años prestando su servicio de vigilancia y seguridad privada siendo esta la compañía con mayor tiempo de existencia y la empresa N°4 con un tiempo de servicio de 12 años, una parte de las empresas encuestadas tienen un pico más o menos mayor de existencia en el sector de la vigilancia y seguridad privada en tanto que la empresa N°8 cuenta con apenas 1 año de labores siendo esta la compañía con menor tiempo de existencia y la empresa N°6 con un tiempo de servicio de 5 años en el sector de la vigilancia y seguridad lo cual quiere decir que son escasas las empresas que tienen un mínimo de años de existencia.

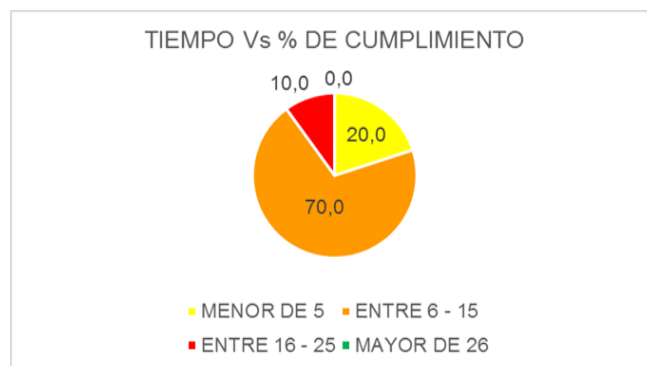
A continuación, se muestra el análisis de la característica del tiempo de existencia con respecto al porcentaje de cumplimiento promedio SG-SST de las empresas de la muestra, como se evidencia en el cuadro 9 y la figura 2.

Cuadro 10. Tiempo de existencia Vs porcentaje de cumplimiento.

TIEMPO DE EXISTENCIA (Años)	% DE CUMPLIMIENTO SG-SST
MENOR DE 5	20,0
ENTRE 6 – 15	70,0
ENTRE 16 – 25	10,0
ENTRE 26 – 36	0,0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Tiempo de existencia Vs porcentaje de cumplimiento.



Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la figura 2, los resultados del Tiempo de existencia versus el Porcentaje de cumplimiento se puede concluir que las empresas que están en el intervalo de menores de 5 años tienen un porcentaje de cumplimiento promedio en el SG-SST de un 20%, las empresas que corresponden al intervalo de 6 a 15 años tienen

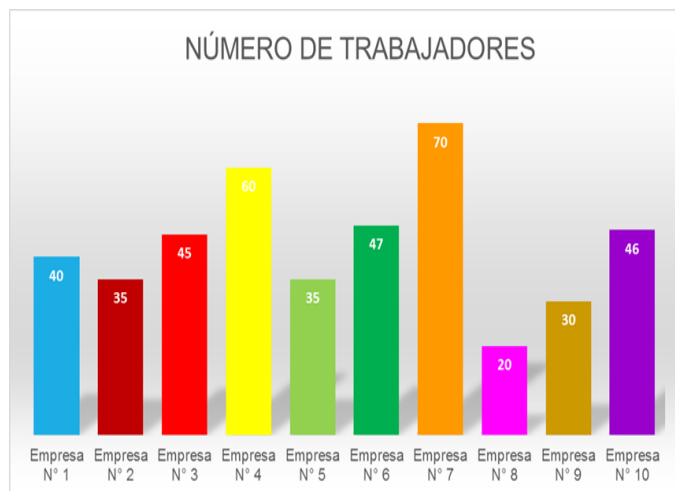
un porcentaje de cumplimiento promedio de un 70%, las empresas que se sitúan en el intervalo de 16 a 25 años tienen un porcentaje de cumplimiento promedio de un 10% y las empresas que se ubican en el intervalo de 26 a 36 años tienen un porcentaje de cumplimiento promedio de un 0%.

Cuadro 11. Características generales de las empresas – Número de trabajadores.

EMPRESAS	NÚMERO DE TRABAJADORES
Empresa N° 1	40
Empresa N° 2	35
Empresa N° 3	45
Empresa N° 4	60
Empresa N° 5	35
Empresa N° 6	47
Empresa N° 7	70
Empresa N° 8	20
Empresa N° 9	30
Empresa N° 10	46

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Características generales de las empresas – Número de trabajadores.



Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados ilustrados en la figura 3, en la variable de Número de trabajadores se consigue identificar que de las 10 empresas se evidencia que la mayoría de las organizaciones cuentan con más de 30 trabajadores, el número de trabajadores obedece a la cifra de contrataciones adquiridas. A continuación se presentan los siguientes resultados:

La empresa N°2, la empresa N°5 y la empresa N°9, se logra evidenciar que estas tres compañías cuentan con una mano de obra entre 30 a 35 trabajadores.

La empresa N°1, la empresa N°3, la empresa N°6 y la empresa N°10, se puede evidenciar que estas 4 organizaciones cuentan con un recurso humano que oscila entre 40 a 50 trabajadores.

En la empresa N°4 se puede observar en el análisis que tiene 60 trabajadores en la actualidad.

En la empresa N°8 se logra identificar que esta compañía tiene una mano de obra de 20 trabajadores, siendo esta la empresa que cuenta con el menor número de empleados.

La empresa N°7 es la compañía que cuenta con el mayor número de trabajadores con un recurso humano de 70 trabajadores actualmente.

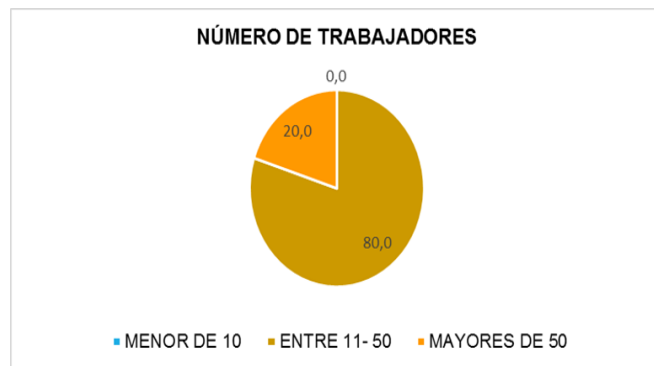
A continuación, se clasifican los números de trabajadores según la orientación dada por el ministerio de trabajo en las empresas del territorio nacional y encontramos los siguientes datos:

Cuadro 12. Clasificación de las empresas según el número de trabajadores.

CLASIFICACIÓN	NUMERO DE TRABAJADORES
MENOR DE 10	0,0
ENTRE 11- 50	80,0
MAYORES DE 50	20,0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Clasificación de las empresas según el número de trabajadores.



Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la figura 4, en la variable de clasificación de empresas según el número de trabajadores se puede concluir que en el rango de 11 a 50 trabajadores cuenta con un porcentaje del 80% y en la categoría de mayores de 50 trabajadores obtiene un porcentaje del 20%.

En el cuadro 8 de las características generales del sector de vigilancia y seguridad privada en la variable de jornada laboral se puede evidenciar que las 10 empresas encuestadas todas cumplen con una jornada laboral ordinaria de 8 horas al día, 48 horas a la semana como se establece en el código sustantivo de trabajo de Colombia en actividades administrativas de las organizaciones.

Cuadro 11. Características generales de las empresas – Vinculación al sistema general de riesgos laborales

SISTEMA GENERAL RIESGOS LABORALES	AFILIADOS	NO AFILIADOS
VINCULACIÓN AL SISTEMA GENERAL DE RIESGOS LABORAL	10	0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Características generales de las empresas – Vinculación al sistema general de riesgos laborales.



Fuente: Elaboración propia.

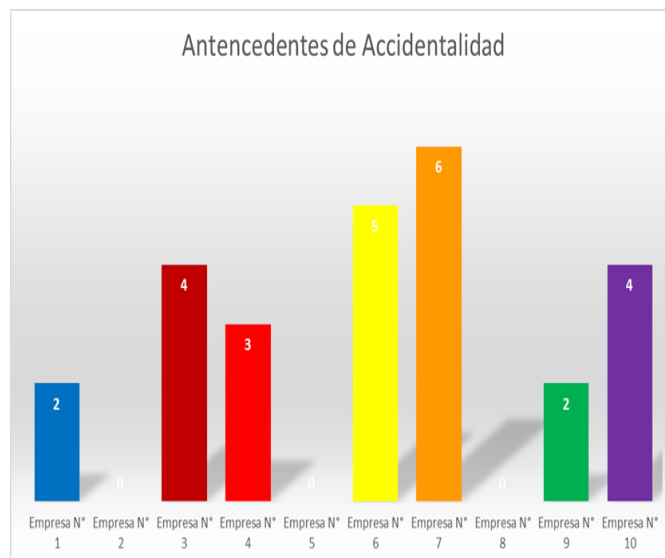
Teniendo en cuenta los datos presentados en la figura 5, en la variable de vinculación al sistema general de riesgos laborales se puede observar que las 10 empresas encuestadas, todas cumplen con este ítem de estándar, la vinculación total del número de trabajadores se debe al tipo de nivel de riesgo que es 5.

Cuadro 14. Características generales de las empresas – Antecedentes de accidentalidad.

EMPRESAS	ANTECEDENTES DE ACCIDENTALIDAD
Empresa N° 1	2
Empresa N° 2	0
Empresa N° 3	4
Empresa N° 4	3
Empresa N° 5	0
Empresa N° 6	5
Empresa N° 7	6
Empresa N° 8	0
Empresa N° 9	2
Empresa N° 10	4

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Características generales de las empresas – Antecedentes de accidentalidad.



Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los datos mostrados en la figura 6, en la variable de antecedentes de accidentalidad se logra identificar que la empresa N°2, empresa N°5 y empresa N°8 manifiestan que hasta el momento no presentan algún reporte de que allá ocurrido algún accidente desde su existencia en el mercado lo cual quiere decir que son empresas que se preocupan por el bienestar de sus trabajadores.

La empresa N°1 y la empresa N°9, se puede evidenciar que estas dos compañías han tenido al menos 2 accidentes laborales desde que fueron fundadas.

La empresa N°4 manifestó contar con un reporte de accidentalidad de 3 antecedentes desde que iniciaron sus labores.

La empresa N°3, la empresa N°6, la empresa N°7 y la empresa N°10 manifestaron que lamentablemente cuentan con un reporte negativo de 4 a 6 accidentes y que están al pendiente de reducir este índice con la implementación de planes o programas de trabajo seguro con el fin de preservar la integridad de los empleados.

Teniendo en cuenta los datos presentados en el cuadro 8, en la variable de vinculación al sistema general de riesgos laborales se puede observar que las 10 empresas encuestadas, todas cumplen con este ítem de estándar, la vinculación total del número de trabajadores se debe al tipo de nivel de riesgo que es 5.

De acuerdo a los datos presentados en el cuadro 8, en la variable de Procesos y Servicios se contempla que el número de razón social N8010 para las empresas dedicadas a la actividad de seguridad privada según información suministrada por la Cámara de Comercio de Barrancabermeja.

Por último se puede evidenciar que en la variable de Enfermedad Laboral las 10 compañías que hicieron parte del estudio informaron que ninguna empresa ha expresado hasta la actualidad algún evento negativo o reportes presentados a sus respectivas ARL.

IV. CONCLUSIONES

La importancia de realizar el presente estudio es determinar el grado de promoción de seguridad y salud en el trabajo en las empresas pertenecientes al sector de vigilancia y seguridad privada, también determinar que tanto están comprometidas las organizaciones con sus respectivos SG-SST y saber si las empresas le generan a su recurso humano garantías mínimas de trabajo seguro.

Luego de haber realizado los respectivos análisis de los resultados obtenidos se manifiestan las siguientes conclusiones:

Con la aplicación del instrumento de la Resolución 0312 de 2019 que estipula los estándares mínimos del SG-SST, se pudo determinar que las 10 empresas que fueron participantes del estudio en su mayoría todas superan un porcentaje mayor del 80% de cumplimiento y al realizar la respectiva comparación con la herramienta de la NTP 639 de la red Europea de promoción de la salud en el trabajo que estipula los criterios para calcular el grado de calidad de promoción para el sector presento un resultado del 72,8% de Éxito de la organización, lo cual quiere decir que las empresas de vigilancia y seguridad privada demuestran gran importancia en cumplir con la normatividad vigente y en preservar el bienestar e integridad de sus trabajadores.

Para la variable de Vinculación al Sistema General de Riesgos Laborales que se encuentra en las características generales de las empresas del sector de vigilancia y seguridad privada se determinó que las 10 empresas que participaron en la investigación todas manifestaron que por concepto de seguridad todas realizan la vinculación total de sus trabajadores por estar catalogadas con un nivel de riesgo 5.

Para concluir se puede apreciar que en la variable de Tiempo de existencia que se presenta en las características generales de las empresas, se puede observar que las compañías que tienen más tiempo de existencia en el mercado laboral son las que cuentan con un mayor porcentaje de cumplimiento sobre el SG-SST.

Bibliografía:

1. ALVAREZ, Arthur Edgardo. La seguridad privada desde la gestión del riesgo. Especialización Administrativa de la Seguridad. Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Relaciones, Estrategia y Seguridad, 2012. 25 p.

2. BANCHIS, Rosa. GONZÁLEZ, Pilar. GUTIÉRREZ, Mercedes. LIACUNA, Jaime. MIRANDA, Isabel. NOTAS PRÁCTICAS, TRABAJO A TURNOS Y NOCTURNOS, INSHT-Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, Barcelona. NIPO 211-99-004-2.
3. COLOMBIA. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Decreto 356. (11, febrero. 1994) por el cual se expide el estatuto de vigilancia y seguridad privada. En: Diario oficial No. 41.220. Bogotá D.C., 1994. P.1-32.
4. BAUTISTA, Olga; TOMBÉ, Paola; VICTORIA, Mabel. Síndrome de Burnout y su relación con el Estado de Salud Mental en un Grupo de Trabajadores de Seguridad Privada. En: Artículo de Investigación Científica o Tecnológica. Diciembre, 2013. p. 20-24.
5. COLOMBIA. CODIGO SUSTANTIVO DEL TRABAJO. Decreto 3743 (20, diciembre, 1950). Se trabajó sobre la publicación de la Edición Oficial del CÓDIGO SUSTANTIVO DEL TRABAJO. BOGOTÁ D.C. En: Diario Oficial. Junio, 1951. Nro. 27.622. p. 1-18.
6. COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 62. (12, Agosto, 1993). Por el cual se crea la superintendencia de vigilancia y seguridad privada. BOGOTÁ D.C., p. 1-10.
7. COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Ley 9 (enero 24) de 1979. Por la cual se dictan las medidas sanitarias. Normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones.
8. COLOMBIA. EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 052 (12 DE ENERO, 2017). Por medio del cual se modifica el artículo 2.2.4.6.37. Del decreto 1072 de 2015 decreto único reglamentario del sector trabajo, sobre la transición para la implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST).
9. COLOMBIA. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. Decreto 356 (11, febrero, 1994). Por el cual expide el estatuto de vigilancia privada. Bogotá D.C. En: Diario oficial. Febrero, 1994. Nro. 41.220. p. 1-32.
10. COLOMBIA. MINISTERIO DE GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1295 (22 de junio) de 1994: "Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales". Capítulo III. Artículo 21. Obligaciones del empleador. El empleador será responsable: Literal c. Procurar el cuidado integral de la salud de los trabajadores y de los ambientes de trabajo.
11. COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. Resolución 1014 (14

- de mayo, 2007). Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
12. COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional. Colombia. [En línea]. Disponible en <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Publicaciones/Guias/GUIA-TECNICA-EXPOSICION-FACTORES-RIESGO-OCUPACIONAL.pdf>. 14 p
 13. Ocupacional. Pitalito – Huila. Universidad Sur Colombiana. Facultad de Salud. Programa de Salud Ocupacional. 2008. 40 p.
 14. COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Ley 1562 (11 de julio) de 2012. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. Bogotá D.C.: El ministerio, 2012. Art. 3.
 15. COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Ley 1562 (11 de julio) de 2012. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.
 16. COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Ley 1562 (11 de julio) de 2012. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. Art. 4.
 17. COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Ley 1562 (11 de julio) de 2012. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. Art. 1.
 18. COLOMBIA. MINISTERIO DE TRABAJO. Resolución 0312 (13, febrero, 2019). Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST. BOGOTA D.C., p. 1-35.
 19. COLOMBIA. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 (22 de mayo, 1979). Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.
 20. COLOMBIA. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Decreto 1072 (26 de mayo) de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo
 21. COLOMBIA. MINISTERIOS DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL Y DE SALUD. Resolución 1016 (31 de marzo, 1989). Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
 22. COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD PRIVADA. Resolución 2852 (8, agosto, 2006) por el cual se unifica el Régimen de Vigilancia y Seguridad Privada. Bogotá D.C., 2006. p. 1- 67.
 23. Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo 6ta EWCS-España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Madrid, 2017. 134 p.
 24. HENAO, Mariángela. HERNÁNDEZ, Yadira y SUÁREZ, Héctor. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO OCUPACIONALES A LOS QUE SE ENCUENTRAN EXPUESTOS LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD PRIVADA “COORDINAR SEGURIDAD” DE ACUERDO A LAS LABORES REALIZADAS EN SUS PUESTOS DE TRABAJO. Trabajo de grado Especialistas en Salud Ocupacional, Gerencia y control de Riesgo. Pereira: Universidad Libre. Facultad de Ciencias de la Salud, 2013. 62 p.
 25. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, et. Al. Metodología de la investigación. 6° ed. México: McGRAW-HILL, 2014. 600 p. ISBN: 978-1-4562-2396-0. p 92
 26. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Evaluación de riesgos laborales. España. [En línea]. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf.
 27. MARIWO, Tsitsi. En: Working Conditions and Labour Relations in the Private Security Industry in Zimbabwe: A Research Paper. Enero, 2018. p. 1-36.
 28. Método deductivo. En: Significados.com. Disponible en: <https://www.significados.com/metodo-deductivo/> Consultado: 2 de abril de 2018, 06:27 pm.
 29. MÉXICO. SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. Por el cual se crea el REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Primera sección. Noviembre, 2014. p. 1-38.
 30. PRIETOSILVA, Jorge Arturo. Alcances de la seguridad laboral en el desempeño de los trabajadores de las empresas de vigilancia de Bogotá D.C. Especialización Administración de la Seguridad. Bogotá D.C. Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad, 2015. 87 p.
 31. Primera Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo en el Sistema General de Riesgos Profesionales. MINISTERIO DE LA

- PROTECCIÓN SOCIAL. Bogotá D.C. Diciembre, 2007. 157 p.
32. Segunda Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales. MINISTERIO DEL TRABAJO. Bogotá D.C. Diciembre, 2013. 56 p.
 33. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Organización del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo. [Material de formación virtual: Curso 50 horas del Ministerio de Trabajo Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST (1512940)].
 34. SOTO, Carlos; TRUJILLO, Diana Patricia y HOYOS, Jhon Seimar. Diagnóstico de condiciones de trabajo y salud de los braceros ubicados en la esquina de la carrera segunda con calle once de Pitalito. Trabajo de grado Profesional Salud
 35. SOLÉ G., María Dolores. NTP 639: La promoción de la salud en el trabajo: cuestionario para la evaluación de la calidad. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003. p. 1-6.
 36. NYARKO O, Kwabena; OSEI-BOATENG, Clara; AKOSUA, Mary. FRIEDRICH EBERT STIFTUNG En: Wages and Working Conditions of Private Security Workers in Ghana. Diciembre, 2011. p. 1-51.

Diseño de un programa de riesgo biomecánico para la prevención de trastornos musculoesqueléticos, en los inquilinos de la plaza de mercado torcoroma del municipio de barrancabermeja

5

Verónica del Pilar Arenas León, Ana Milena Sánchez Sandoval
Escuela de Ingeniería de Producción-Programa Ingeniería en Higiene y Seguridad
Industrial- Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja- Santander, Colombia. Julio
2018. Ana.sanchez@unipaz.edu.co

Abstract. El artículo es resumen de la Investigación mencionada, el cual desarrolla información pertinente con la rigurosidad del método científico.

La temática abordada argumenta que en el ámbito laboral cualquier actividad que se desempeñe por mínima que sea, genera un esfuerzo por postura, movimiento repetitivo y sobrecarga física, generando un factor de riesgo Biomecánico, a causa de los objetos, los puestos de trabajo y herramientas manuales que a futuro desarrolla lesiones musculo esqueléticas.

El artículo recoge aspectos sobresalientes de la Investigación realizada en inquilinos de la Plaza de Mercado ubicada en la comuna 2 del Municipio de Barrancabermeja, Santander.

INTRODUCCIÓN

A partir de una información consignada en un documento de 139 hojas, se expondrán brevemente aspectos relevantes de la Investigación, que tuvo como propósito el Diseño de un Programa de riesgo biomecánico para los inquilinos de la plaza de mercado de Torcoroma.

Se describirá primeramente el Problema, Objetivos, luego la Metodología, tratamiento de la Información y sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

I. METODOLOGIA

Teniendo en cuenta los resultados arrojados en la matriz de peligros, en su Nivel de riesgo e Intervención: Muy Alto, Alto y Medio; se identificaron las actividades críticas derivadas del Riego Biomecánico a los que están expuestos los inquilinos de la plaza de mercado de Torcoroma.

CARGUE Y DESCARGUE: Los trabajadores que tiene el nivel de riesgo más elevado son los encargados de la zona de cargue y descargue (Ver Figura 1), se identifica que presentan movimiento de inclinación de cuello de 20°, inclinación de tronco de 10° y flexo extensión de codo de 110°, su actividad de levantamiento, transporte y descargue de cajas y bultos , les produce por su tiempo de exposición, por posición prolongada y levantamiento de cargas, molestias que a largo plazo se pueden convertir en una dorsalgia, cervicalgia, torticollis, epicondilitis, tendinitis de manguito de rotadores y cifosis, provocando una incapacidad permanente.

Figura 1. Trabajador del área de carga y descarga



Fuente: Elaboración propia.

Otra actividad crítica identificada en la zona de carga y descarga, es la selección de papa, en donde se observa que el trabajador realiza una postura de flexión de 30°, una flexo extensión de codo de 90° y 15°, un agarre circular a mano llena, flexión circular de 15° de tronco, flexo extensión de rodilla de 110°, flexión de 100° de cadera, pies en posición neutra, el cuello mantiene en una postura prolongada y movimiento repetitivo en el desarrollo de la actividad en una posición inadecuada, desarrollando fatiga muscular, sobrecarga, dolor, cefalea y una posible lesión incapacitante (Ver Figura 2).

Figura 2. Trabajador de selección de papa



Fuente: Elaboración propia.

ZONA DE CARNES: Se identifica que los inquilinos al realizar corte de carne generan flexión de cuello de 30° grados, inclinación de tronco de 10° grados, flexo extensión de codo de 100°grados, cadera y pies en posición neutra. El empleado utilizó como herramientas para la realización de la actividad cuchillo y afilador. (Ver Figura 3).

Figura 3. Trabajador Zona de carnes



Fuente: Elaboración propia.

ZONA DE PESCADOS: los inquilinos mantienen el cuello neutro, tronco recto, flexo extensión de codo de 110° grados, agarre circular de manos, pies y cadera neutra, siendo el descame de pescado y corte de carne, las actividades más críticas, ya que los inquilinos están expuestos a heridas y cortes en donde pueden sufrir de amputación, manteniendo también movimiento repetitivo y postura prolongada.

Figura 4. Trabajadora zona de pescados



Fuente: Elaboración propia.

ÁREA ADMINISTRATIVA: La actividad identificada como crítica es la digitación y servicio al cliente, pues la plaza de mercado de Torcoroma no cuenta con pausas activas, ni un puesto de trabajo que cumpla con el confort, manteniendo al personal en una postura prolongada y movimiento repetitivo, que a largo plazo se convierten en tendinitis, síndrome del túnel carpiano, tenosinovitis, dorsalgia, cervicalgia, cefalea y torticollis. (Ver figura 5).

Figura 11. Trabajadora área administrativa



Fuente: Elaboración propia

OBJETIVO ESPECÍFICO 2. Diseñar un programa de riesgo biomecánico en los inquilinos de la plaza de Mercado Torcoroma de Barrancabermeja.

Actividad 1. Definición del programa de riesgo Biomecánico.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta se diseñó un programa de riesgo Biomecánico para los inquilinos de la plaza de mercado de Torcoroma, con el fin de capacitar y prevenir al personal, fomentando el autocuidado. (Ver Anexo D).

Actividad 2. Diseñar formato de análisis de Movimientos repetitivos, adoptan posturas forzadas como flexión elevada de brazos, flexión de tronco, sobrecarga de músculos y tendones, posturas sostenidas, siendo

puesto de trabajo, postura, movimiento repetitivo, levantamiento de carga.

Se diseña un formato de análisis de puesto de trabajo, en donde la persona encargada puede evaluar los aspectos relacionados con el puesto de trabajo, aspectos biomecánicos y aspectos referente a manipulación de cargas.

II. DESARROLLO DE CONTENIDOS

El estudio se realizó a 185 inquilinos de la plaza de mercado de Torcoroma, ubicada en la comuna dos del Municipio de Barrancabermeja. Los inquilinos se encuentran distribuidos en las zonas de carnes, pescados, plazoleta, administrativo, operativo, cargue y descargue.

El problema detectado consistió en que los inquilinos hombres entre 38 a 47 años, con 5 a 10 años de antigüedad en su cargo, a raíz de la sobre carga física, posturas prolongadas y movimientos repetitivos, estaban desarrollando un problema dorsal o lumbar, en la zona de cargue y descargue y plazoleta de la plaza de mercado.[1].

Son 355 puestos de trabajo dedicados a la distribución y venta de los alimentos como verduras, frutas, carne, productos derivados de la leche, jugos, todos aptos para el consumo del día a día de las personas que visitan el lugar. Por cada puesto de trabajo se encuentra afiliado un inquilino, quienes a su vez contratan su propio personal. Dicho espacio no cuenta con los recursos, la conciencia y los controles para mitigar el Riesgo Biomecánico. A diario, permanecen de pie por largos periodos. Realizan levantamiento de cargas, aplican fuerzas manuales, elaboran

propensos a sufrir lesiones y generar desordenes a nivel musculo esquelético.

Por la situación anterior, se propuso como objetivo: Diseñar un programa de Riesgo Biomecánico para la prevención de trastornos musculo esqueléticos en los inquilinos de la Plaza de Mercado de Torcoroma del Municipio de Barrancabermeja. Para lograrlo, hubo que iniciar con un diagnóstico de sus condiciones higiénicas, luego se diseñó el Programa y por último, se evaluó.

Fue una Investigación de tipo descriptiva por cuanto se hizo un análisis sobre las condiciones de trabajo derivadas al riesgo Biomecánico, identificando las lesiones a las que están expuestos los trabajadores, mediante un diagnóstico para determinar las condiciones de trabajo de los inquilinos de la plaza de mercado, efectuando las respectivas visitas a cada puesto de trabajo aplicando encuestas a sus inquilinos

Como Método, se abordó un diseño no experimental Transversal ya que se analizaron las diferentes lesiones musculo esqueléticas derivadas al riesgo Biomecánico, recolectando la información en un momento determinado, revelando los hechos y su relación con el entorno de trabajo.[2].

Los instrumentos aplicados fueron la encuesta y matriz de peligro mediante la Norma Técnica Colombiana GTC 45 asociada al Riesgo Biomecánico.[3]

Para la identificación de las actividades críticas de Riesgo Biomecánico en la plaza de mercado de Torcoroma, se efectuó una inspección visual en cada una de las zonas en la que está distribuida la plaza, se realizó la clasificación por medio de una lista de las actividades críticas a las que están

expuestos los inquilinos de la plaza de mercado por medio de una lista de actividades críticas (cocina, carne, pescados, cargue y descargue, frutas y verduras y administrativos) con su respectivo análisis del riesgo Biomecánico, evidenciando que en todas las zonas de la plaza de mercado de Torcoroma, el movimiento repetitivo es el riesgo más significativo en todas las actividades, esto puede llegar a lesionar y presentar signos y síntomas de enfermedades osteomuscular los cuales pueden afectar músculos, nervios, ligamentos, tendones y posibles enfermedades como lumbalgia, hernia discal, tendinitis, epicondilitis, dorsalgia y espasmo muscular .[4]

III. TABLA

De la Encuesta de Salud aplicada, cabe resaltar las molestias informadas por los inquilinos, las cuales se relacionan en la siguiente tabla. Este resultado se debe a la postura prolongada y movimiento repetitivo en la jornada laboral

Molestias osteomusculares	Número de Inquilinos
Cuello	8
Hombro	7
dorsal o lumbar	38
codo	10
Muñeca	16

IV. CONCLUSIONES

Los resultados mostraron que los inquilinos hombres entre 38 a 47 años, con 5 a 10 años de antigüedad en su cargo, a raíz de la sobre carga ,física, posturas prolongadas y movimientos repetitivos, desarrollaron un problema dorsal o lumbar, en la zona de cargue y descargue y plazoleta de la plaza de mercado de Torcoroma.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta se diseñó un programa de riesgo Biomecánico para los inquilinos de la plaza de mercado de Torcoroma, con el fin de capacitar y prevenir al personal, fomentando el autocuidado.

Teniendo en cuenta la Resolución 2400 de 1979 por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo, el sitio de trabajo debe tener una altura mayor a 3 m, debe contar con un piso homogéneo de material resistente, antideslizante, paredes lisas, pintura clara, pasillos interiores que conduzcan a la salida, la anchura mínima de los pasillos interiores de los locales de trabajo debe ser de 1.20 m, debe tener una cantidad suficiente de puertas de salida libres de obstáculos, amplias, bien ubicadas y en buenas condiciones de funcionamiento, para facilitar el tránsito en caso de emergencia, se debe instalar un lavamanos en donde su altura mínima debe ser de 60 cm.[5]

Se diseñó el programa de riesgo Biomecánico en la plaza de mercado de Torcoroma, para el mejoramiento de calidad de vida del personal y las condiciones de trabajo, con el fin de prevenir enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.

Una vez efectuada las capacitaciones, se aplicó un formato de medición de conocimientos el cual evidenció que el 89% de los entrevistados les quedo claro el concepto de Riesgo Biomecánico .

V. RECOMENDACIONES

No levantar cargas a más de 40kilos a la altura del hombro y de 25 del su

Capacitar a los inquilinos en normas de higiene postural y levantamiento de cargas. Iniciar rutina de ejercicios de estiramiento.

Usar los elementos de protección personal.

Conservar los suelos y las zonas libres de obstáculos y retirar los objetos que pueden causar resbalones o tropiezos.

Para el área administrativa se recomienda, mantener la espalda recta y apoyada al respaldo de la silla, los pies apoyados en el suelo, la mesa debe estar a la altura de los codos, el computador y el teclado deben estar colocados de frente de manera que no deba girar el cuello y el tronco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ERGONOMÍA. ¿Qué es la ergonomía? [En línea] [Consultado el 15 de Mayo de 2017] Disponible en: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>

CENTRO CANADIENSE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (CCSSO). Ergonomía [En línea] 2009 [Consultado el 15 de Mayo de 2017] Disponible en: <http://www.ccsso.ca/oshanswers/ergonomics/>

CONFEDERACIÓN REGIONAL DE ORGANIZACIONES EMPRESARIALES DE MURCIA E INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL – REGIÓN DE MURCIA.

CRUZ GÓMEZ, J. Alberto y GARNICA GAITÁN, G. Andrés. Ergonomía aplicada. 4ª edición. Bogotá D.C. ECOE EDICIONES. 2010. 216 p. ISBN: 978-958-648-664-4. Disponible en PDF: http://www.gruposanfernando.co/uploads/1/8/3/9/18393741/ergonom%C3%ADa_a_plicada..pdf

DEL PRADO, Josefina. El diseño del puesto de trabajo y la importancia de la ergonomía. En: IMF Business School. [En línea] 8 de Febrero de 2016 [Consultado el 15 de Mayo de 2017] Disponible en: <https://blogs.imf-formacion.com/blog/corporativo/prl/el-diseno-del-puesto-de-trabajo-y-la-importancia-de-la-ergonomia/>

FERNANDEZ GARCÍA, Ricardo. Manual de prevención de riesgos laborales para No Iniciados. 2ª edición. San Vicente, Alicante, España. Editorial Club Universitario, sin fecha. 37 p. ISBN: 978-84-8454-697-9. Disponible en: <https://www.editorial-club-universitario.es/pdf/3000.pdf>

FUNDACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. Ergonomía y

carga postural en los servicios de imagen personal. Guía de acción preventiva [En línea] 19 de Noviembre de 2008 [Consultado el 15 de Mayo de 2017] Disponible en PDF: http://construccionyservicios.ccoo.es/comunes/recursos/20/doc17775_ESTUDIO_DE_PREVENCION.pdf

HISTORIA DE la salud ocupacional y la ergonomía [Anónimo] [En línea] [Consultado

HISTORIA DE la ergonomía [Anónimo] 11 de Febrero de 2017 [Consultado el 11 de Mayo de 2017] Disponible en: <https://historia-biografia.com/historia-de-la-ergonomia/>

HSEC MAGAZINE. Trastornos musculoesqueléticos y Gimnasia Laboral [En línea] Marzo 2014 [Consultado el 15 de Mayo de 2017] Disponible en: <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=348&tip=7&xit=trastornos->

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Antropometría [En línea] [Consultado el 15 de Mayo de 2017] Disponible en PDF: <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Posturas de trabajo [En línea] [Consultado el 12 de Mayo de 2018] Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Folletos/Ergonomia/Posturas_trabajo.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD, SALUD Y BIENESTAR EN EL TRABAJO. Posturas de trabajo [En línea] [Consultado el 15 de Mayo de 2017] Disponible en: <https://bit.ly/1DNlyWj>

MINISTERIO DEL TRABAJO. II encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el sistema general de riesgos laborales. Bogotá D.C. MINISTERIO DEL TRABAJO. 2013. 56 p. Disponible en PDF: https://ccs.org.co/salaprensa/images/Documentos/INFORME_EJECUTIVO_II%20ENCSSST.pdf

MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. Diagnostico nacional de las condiciones de salud y trabajo de las personas ocupadas en el sector informal economía en 20 departamentos de Colombia y propuesta de monitoreo de condiciones. Medellín, 2008. 142p. ISBN: 978-958-8361-56-7.

POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A. /A.R.P. Protocolo de atención factores de riesgo biomecánico de origen laboral. Bogotá D.C. POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A., 2010. 55 p. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/57089135/RIESGO-BIOMECANICO-PROTOCOLO>

PERFIL ANTROPOMÉTRICO. ¿Qué es la antropometría? [En línea] 15 de septiembre de 2011 [Consultado el 15 de Mayo de 2017] Disponible en: <http://perfilantropometrico.blogspot.com.co/2011/10/que-es-la-antropometria.html>

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DEL TRABAJO. Ley 1562 (11 Julio 2012) Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. Disponible en: <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley156211072012.pdf>

SAMPAYO PÉREZ, Gloris Edith y ZAMBRANO MEDINA, Katherine. Riesgos ergonómicos presentes en los estibadores de la plaza de mercado de SurAbastos de la ciudad de Neiva [En línea] Trabajo de grado. Universidad Surcolombiana. Neiva, Huila. 2008 [Consultado el 17 de Mayo de 2017] Disponible en PDF: <https://contenidos.usco.edu.co/salud/imagenes/documentos/grados/T.G.Salud->

[Ocupacional/28.T.G-Gloris-Edith-Sampayo-Perez-Katherine-Zambrano-Medina-2008.pdf](https://www.unidadvictimas.gov.co/sites/default/files/documentosbiblioteca/3programariesgobiomecanicov1.pdf)

UNIDAD PARA LAS VÍCTIMAS. Programa de riesgo biomecánico. Bogotá D.C. UNIDAD PARA LAS VÍCTIMAS. 2016. 29 p. Código: 770.12.04-3. Disponible en PDF: <https://www.unidadvictimas.gov.co/sites/default/files/documentosbiblioteca/3programariesgobiomecanicov1.pdf>

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA. Ecuación de NIOSH. Evaluación del levantamiento de carga [En línea] España [Consultado el 28 junio de 2017] Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS LOWELL (Estados Unidos). Capacitación en Ergonomía para trabajadores de hogares geriátricos [En línea] [Consultado el 15 de Mayo de 2017] Disponible en PDF: <https://bit.ly/2rFDYq4>

[1] ARENAS, LEÓN, Verónica del Pilar. Diseño de un Programa de Riesgo Biomecánico para La Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos, en los Inquilinos de la Plaza de Mercado Torcoroma del Municipio de Barrancabermeja. Tesis de Pregrado . Escuela de Ingeniería de Producción. Programa de Higiene y Seguridad Industrial. Instituto Universitario de la Paz. Barrancabermeja. 2018.

[2] Ibid.p. 55

[3] Ibid.p.56

[4] Ibid.p.73

[5] Ibid.p.95

Análisis de productividad: caso de estudio, Empresa “Catering”.

Maria Alejandra Caicedo Motta¹, Diana Mantilla Parra¹, Ma Kamila Peñaranda González¹, Jairo Núñez Rodríguez¹, Yineth Marcela Reyes Quintero².

Universidad Pontificia Bolivariana¹ - Instituto Universitario De La Paz – Unipaz²

Resumen — El presente artículo trata sobre un negocio familiar que ofrece pasabocas para eventos y/o celebraciones. Aplicando técnicas y herramientas para medir el trabajo e investigando cuáles son los factores que influyen en la productividad de la empresa, se logran identificar sus productos más representativos, sus volúmenes de ventas y sus periodos de auge; así mismo, se establecen factores críticos de medición de la productividad tanto de la organización, como de cada uno de sus procesos productivos. Por otra parte, por medio de los movimientos fundamentados en los Therbligs de Gilbreth, se logra identificar los factores de fatiga relevantes; así mismo, la toma de tiempos de los procesos de elaboración de la minihamburguesa sirve para determinar los tiempos estándar de preparación y por último mediante un levantamiento fotográfico del puesto de trabajo, poder determinar los factores de riesgo mediante los principios de ergonomía. Por medio de estas herramientas se lleva a cabo el seguimiento de los datos del año 2018 (periodo de estudio), y a su vez se proponen planes de mejora por medio de la espina de pescado, las cuales permiten determinar las causas y los efectos de los problemas que se presentan en el proceso de elaboración de los productos y que afectan la eficiencia de la empresa.

Palabras clave —Productividad, tiempo estándar, ergonomía, eficiencia.

I. INTRODUCCIÓN

HOY en día los pasabocas son muy apetecidos por todo el mundo se conocen las empresas con el anglicismo “Catering”, donde sus productos también les reconoce por diferentes nombres, llámese snacks, picadillo, aperitivos, mecató, bocaditos, entre otros; en general este tipo de alimento se consume entre comidas y es utilizado para satisfacer temporalmente el hambre, proporcionando una mínima cantidad de energía en el cuerpo, los cuales son servidos por lo general en reuniones o eventos. Existen dos tipos de snacks o pasabocas: dulces o salados. [1]

El origen de estos pasabocas data del año 1840, cuando por complacer los caprichos de un general estadounidense, un

restaurante decide cortar las papas lo más delgadas posibles, para después llevarlas al aceite bien calientes. [2]

Una investigación que LFM (Leader for Management) y Datexco hicieron en los años 2009-2010, con un 95% de confiabilidad, reveló que alrededor del 37% de los colombianos, cuando piensan en montar un negocio, la primera opción que escogen es la industria de comidas [3], debido a que es un sector tan apetecido y no existen empresas líderes, hace que no posea una barrera de entrada al sector y donde se pueda encontrar gran variedad de empresas, donde lo único que se diferencia es el valor agregado que se le pueda dar al producto, es un sector con mucha rivalidad y donde es muy importante saber cuáles son los competidores.

Del lado del subsector de Servicios de Suministro de Alimentos procesados y preparados, para las entidades que manejan grupos de personas, pequeños o grandes, la información está desagregada en la matriz de insumo-producto del DANE (2016). El valor de la oferta de estos servicios en 2016 fue de \$49 billones de pesos, el crecimiento real ha sido continuo desde el año 2006 hasta 2016, nunca inferior al 3% anual. [4] Estos datos nos muestran que el sector es de muy buena inversión, donde los rubros de ganancias son altos y debido a que la empresa ofrece servicios sobre el nicho de pasabocas congelados, ofreciendo sus servicios a una demanda específica, supliendo necesidades en este sector. En Santander no se encuentra una empresa líder, por lo cual, existen varias oportunidades de crecer en el sector.

Actualmente muchas familias colombianas se están interesando en emprender, lo que conlleva a la creación de PYMES debido a su flexibilidad y adaptabilidad a los procesos cambiantes [5]. Este tipo de empresas día a día se enfrentan a los distintos desafíos que pueden ser oportunidades o amenazas, y estos pueden llegar a determinar las fortalezas y debilidades de una organización.

Si una empresa es innovadora, implementa estrategias de administración, conoce sus potenciales clientes y sus preferencias, se encuentra al tanto de sus alcances y niveles de producción, conoce los atributos, el comportamiento y las cantidades producidas de sus productos dependiendo del

Maria Alejandra Caicedo Motta¹, Universidad Pontificia Bolivariana, maria.caicedo.2016@upb.edu.co

Diana Marcela Mantilla Parra, Universidad Pontificia Bolivariana, diana.mantilla.2017@upb.edu.co

Maria Kamila Peñaranda González, Universidad Pontificia Bolivariana, maria.penaranda.2016@upb.edu.co

Jairo Núñez Rodríguez, Universidad Pontificia Bolivariana, jairo.nunez@upb.edu.co

Yineth Marcela Reyes Quintero, Instituto Universitario De La Paz – Unipaz, yineth.reyes@unipaz.edu.co

periodo de ventas, y sobre todo aplica herramientas de medición del trabajo para determinar tiempos entre tareas o procesos productivos, puede llegar a aumentar la producción por unidad de trabajo y así aumentar la productividad, no solo de los procesos individuales que componen un producto final, sino de toda la organización.

II. METODOLOGÍA

A partir de los datos proporcionados por la empresa estudio, se realiza una observación general de los productos y procesos que intervienen en la elaboración de los mismos, para determinar el diagrama de procesos operativos, el cual muestra la secuencia cronológica de las operaciones, inspecciones, tiempos y materiales. Por medio de los datos de ventas proporcionados se elaboran análisis de Pareto e histórico de ventas, con el fin de identificar los productos representativos y las cantidades producidas.

Mediante la elaboración de fichas técnicas, se identifican las cantidades de insumos necesarios para la elaboración de los productos y, por consiguiente, se establece la clasificación jerárquica de los mismos.

La productividad de la empresa se calcula por medio de la fórmula: $Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$

Se realizan visitas técnicas a la empresa para determinar las situaciones problemáticas y realizar el video de las operaciones que influyen en la fabricación de los productos.

Por medio de videos se determinan los tiempos de producción de minihamburguesas, tiempos estándar y normal, la eficiencia y productividad de los trabajadores y se analizan los micro movimientos o therblings a fin de establecer un plan de mejoramiento para el proceso productivo.

Por último mediante un levantamiento fotográfico realizado se determinó los factores de riesgos que poseen tanto la organización como los operarios y por medio de la herramienta espina de pescado se determina las causas, él porque del problema encontrado.

III. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

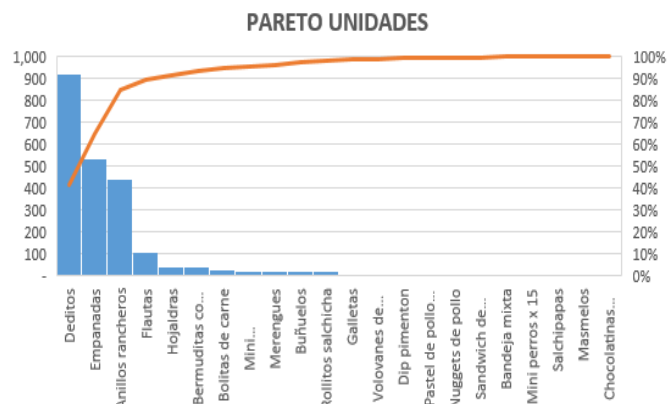
La empresa de estudio solicito no revelar su nombre por motivos estratégicos, es una empresa manufacturera 100% santandereana, que se dedica a la elaboración de pasabocas para eventos (fiestas, reuniones, cumpleaños, etc.) listos para fritar u hornear; los productos son vendidos fritos o congelados según la preferencia del cliente, y estos se venden por bandejas de 15 a 20 unidades, el menú está compuesto por 10 familias de productos aproximadamente y sus precios oscilan entre \$ 8000 y \$ 17000 pesos colombianos.

La empresa actualmente cuenta con 2 empleados y sus ventas se dan a través de plataformas digitales o redes sociales como Facebook, Instagram y WhatsApp, es decir, la voz a voz de sus clientes.

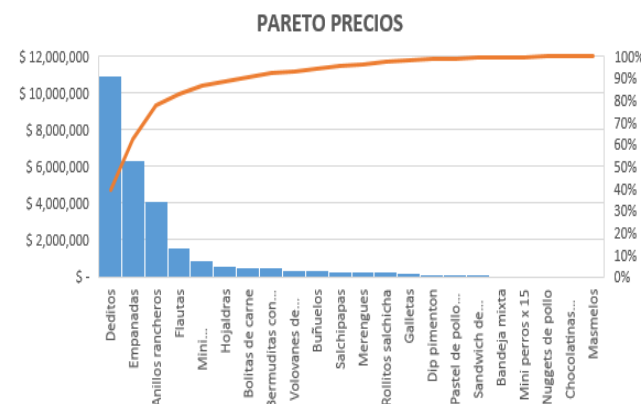
La ventaja competitiva de la empresa es la masa hojaldrada, ya que es una receta secreta que ha sido pasada de generación en generación, pero fue solamente hasta el año 2016 que los creadores decidieron emprender un nuevo negocio con esto.

IV. CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS REPRESENTATIVOS

Para la caracterización de los productos más representativos se tomaron los datos de histórico de ventas del año 2018, con el fin de obtener los totales de productos vendidos por unidad y por ventas; se obtuvo la gráfica de Pareto, con la cual, pudimos obtener los productos que representan el 80% de las ventas de la empresa, es decir los productos fuertes, diferenciándolos en unidades y ventas.



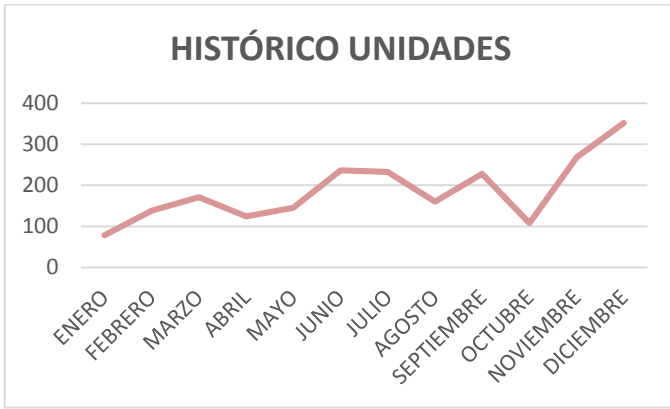
Gráfica 1. Gráfica de Pareto Unidades vendidas año 2018.



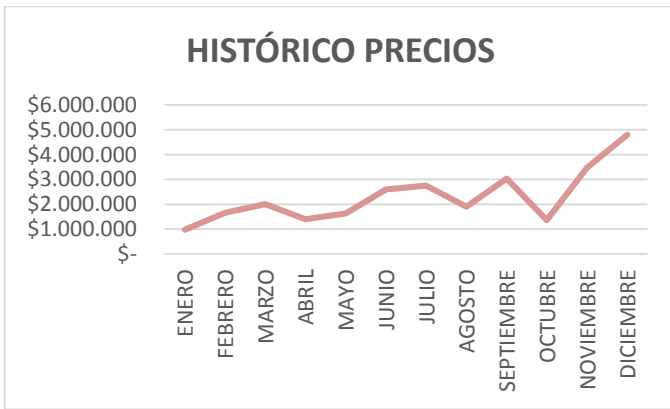
Gráfica 2. Gráfica de Pareto Precios de las unidades vendidas año 2018.

Como se puede observar en los gráficos, los productos representativos y fuertes de la empresa son: los deditos, las mini empanadas, los anillos rancheros y las flautas respectivamente, con un total de ventas de \$ 22.902.550 COP.

También, con los datos obtenidos se elaboró una gráfica de históricos de precios y unidades, en donde se pueden observar los meses o periodos de auge, recesión y depresión.



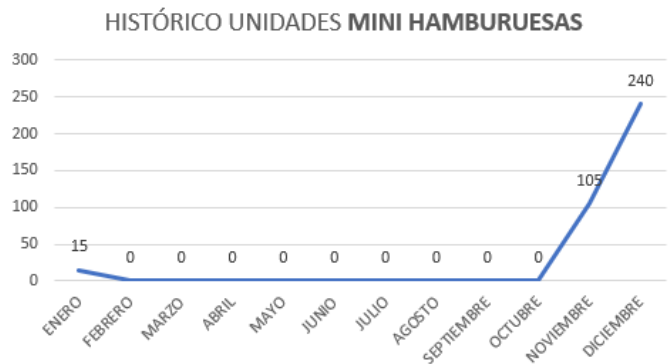
Gráfica 3. Gráfica de Históricos de Ventas en Unidades.



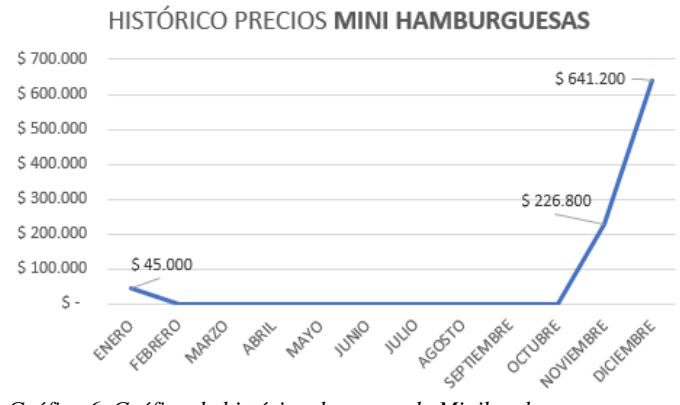
Gráfica 4. Gráficas de Históricos de Ventas en Precios.

De estos resultados es posible analizar que el mes donde se produce un alza de ventas de productos es diciembre, sin embargo, hay otros meses donde existe una fluctuación de temporadas altas los cuales son septiembre, noviembre, junio y julio.

A continuación, se muestra el histórico tanto de precios como de cantidades de las minihamburguesas, producto al cual se le realizará la toma de tiempos y la productividad.



Gráfica 5. Gráfica de histórico de unidades vendidas de Minihamburguesas.



Gráfica 6. Gráfica de histórico de ventas de Minihamburguesas.

Como se puede ver, en las gráficas 5 y 6, las minihamburguesas a pesar de no ser uno de los productos representativos de la empresa por ser un producto nuevo, logra tener ventas superiores a los \$ 600.000 en el mes de diciembre.

V. IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS

La clasificación jerárquica es un mecanismo que permite integrar procesos de clasificación simple, distribuyéndolos de lo general a lo particular o viceversa. La jerarquía tiene una estructura de árbol, la cual se encuentra organizada por niveles y ramas, en cada nivel se ubican las clases correspondientes a una misma variable y en cada rama se distribuyen los elementos de la jerarquía. [7]

Una lista de materiales bien definida ayuda a las empresas a planificar la compra de materias primas, estimar el coste de materiales, ganar control de inventario, hacer seguimiento y planificación de los requerimientos de material, mantener registros precisos, garantizar la robustez del suministro y reducir los tiempos muertos por paradas debidas a la falta de material. [8]

A continuación, se muestra la clasificación jerárquica de los productos representativos y de las minihamburguesas ofrecidos por la empresa de referencia.

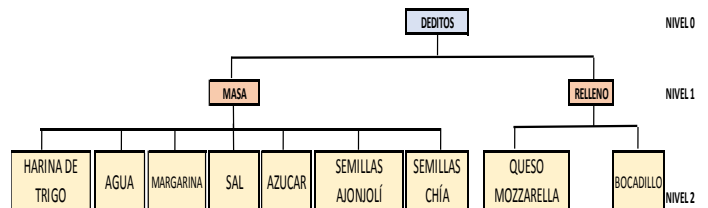


Ilustración 1. Clasificación jerárquica Deditos.

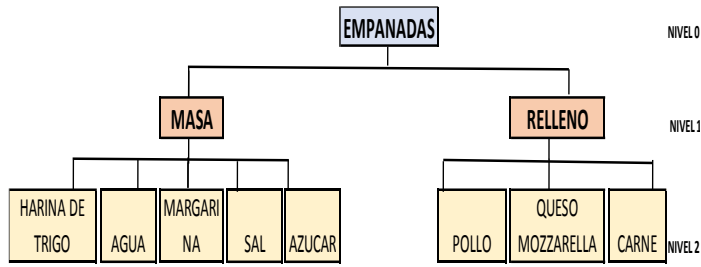


Ilustración 2. Clasificación jerárquica Empanadas.

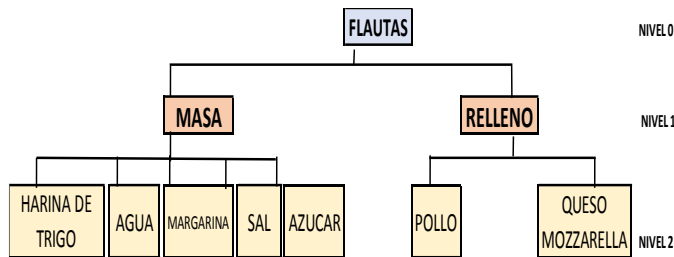


Ilustración 3. Clasificación jerárquica Flautas.

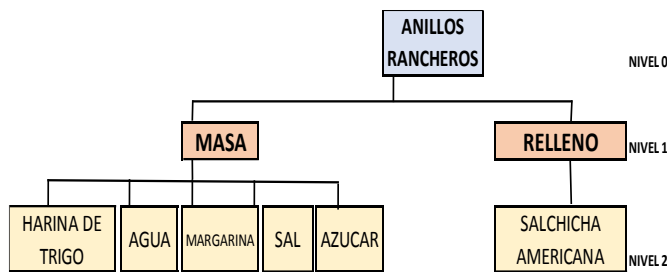


Ilustración 4. Clasificación jerárquica Anillos Rancheros.

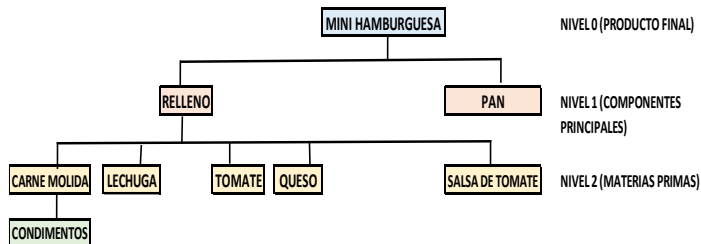


Ilustración 5. Clasificación jerárquica Mini hamburguesas.

VI. PUNTOS DE PRODUCTIVIDAD

La productividad es un indicador crucial para toda empresa, pero muchas veces se pasa por alto. Debe medirse de forma objetiva y rigurosa, toda empresa debe saber cómo es su productividad, en que se basa y en que falla.

Por ello, en este caso se tuvo en cuenta una productividad final, basada en salidas totales y total de insumos donde se evalúa la eficiencia respecto a todos los recursos utilizados; productividades parciales donde se tiene en cuenta cada medida de los productos individuales de la empresa: mano de obra, materiales, energía (servicios) y otros factores que fueron respectivamente:

Tabla 1. Productividades totales productos representativos.

DEDOS DE QUESO	1,78
DEDOS BOCADILLO QUESO	2,14
DEDOS SALUDABLES	2,83
EMPANADAS POLO	2,13
EMPANADAS POLLO QUESO	1,5
EMPANADAS CARNE	1,52
FLAUTAS POLLO	2,34
FLAUTAS POLLO QUESO	1,6
ANILLOS RANCHEROS	2,98
MINIHAMBURGUESAS	1,39

Lo cual indica que existe una productividad actualmente favorable respecto a los productos generados por el Pareto para la empresa en los periodos observados en el histórico de ventas debido a que son mayores a 1 en los cuatro productos más vendidos: deditos, empanadas, flautas y anillos rancheros.

Tabla 2. Productividades parciales Dedos de Queso.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES DEDOS DE QUESO	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	15,00
PRODUCTO/MATERIALES	2,14
PRODUCTO/SERVICIOS	99,22
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	58,39

Tabla 3. Productividades parciales Dedos de queso y bocadillo.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES DEDOS QUESO Y BOCADILLO	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	17,86
PRODUCTO/MATERIALES	2,58
PRODUCTO/SERVICIOS	118,13
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	271,48

Tabla 4. Productividades parciales dedos saludables.

PRODUCTIVIDADES DEDOS SALUDABLES	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	22,86
PRODUCTO/MATERIALES	2,83
PRODUCTO/SERVICIOS	151,20
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	318,15

Tabla 5. Productividades parciales empanadas pollo.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES EMPANADAS DE POLLO	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	16,43
PRODUCTO/MATERIALES	2,57
PRODUCTO/SERVICIOS	187,32
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	63,95

Tabla 6. Productividades parciales empanadas pollo-queso.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES EMPANADAS POLLO QUESO	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	17,86
PRODUCTO/MATERIALES	1,69
PRODUCTO/SERVICIOS	203,61
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	69,52

Tabla 7. Productividades parciales flautas de pollo.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES FLAUTAS DE POLLO	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	18,57
PRODUCTO/MATERIALES	2,79
PRODUCTO/SERVICIOS	1049,83
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	72,30

Tabla 8. Productividades parciales flautas pollo-queso.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES FLAUTAS POLLO QUESO	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	19,29
PRODUCTO/MATERIALES	1,78
PRODUCTO/SERVICIOS	1090,20
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	75,08

Tabla 9. Productividades parciales anillos rancheros.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES ANILLOS RANCHEROS	
PRODUCTO/MANO DE OBRA	12,14
PRODUCTO/MATERIALES	4,43
PRODUCTO/SERVICIOS	167,19
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	47,27

Tabla 10. Productividades parciales minihamburguesas.

PRODUCTIVIDADES PARCIALES	
PRODUCTO/RECURSO HUMANO	7,71
PRODUCTO/MATERIALES	1,87
PRODUCTO/SERVICIOS	51,44
PRODUCTO/COSTOS INDIRECTOS	26,49

En las productividades parciales se evidencia un manejo inadecuado en ciertos procesos como el corte, el cual no tienen estandarizado. Y, el porcentaje de participación para cada producto de los servicios requeridos los cuales son luz y agua y gas para el caso de las minihamburguesas.

Sin embargo, en la categoría deditos de queso, el más productivo es el saludable, debido a que genera una entrada menor puesto que la bandeja está compuesta de menores cantidades y una salida mayor porque su precio es más elevado que los demás, por tanto, su rentabilidad es mayor respecto a los otros dos tipos de deditos.

En la categoría empanadas, la empanada que genera más productividad en las empanadas de pollo.

En la categoría flautas, se evidencia una notoria diferencia entre la flauta de pollo y la flauta de pollo queso debido a que la flauta de pollo queso eleva su costo por el precio actual del queso mozzarella.

En base a los resultados obtenidos es correcto afirmar que el producto que genera más productividad son los anillos rancheros.

VII. DIAGRAMA DE PROCESOS

A. Deditos

El proceso de elaboración de deditos se muestra en la ilustración 6. Inicia con la preparación de la masa; para esto se mezclan 3 lb de harina de trigo, 1 lb de margarina, 500 ml de agua, 8 gr de azúcar y 8 gr de sal (el mezclado tarda 5 minutos), luego de haber mezclado todos los ingredientes, se amasa hasta que quede una masa en forma de bola de consistencia uniforme y homogénea (este proceso tarda 15 minutos).

Cuando está hecha la bola de masa, se envuelve en vinipel o plástico de cocina y se deja reposar de 4 a 5 horas a temperatura ambiente.

En el caso de los deditos saludables, es necesario añadir 250 gr de semillas de chía y 250 gr de semillas de ajonjolí a la masa.

Luego, se procede a cortar cubitos de queso mozzarella y de bocadillo para el relleno (10 minutos) y posteriormente se aplana la masa con un rodillo de 57 cm de largo, hasta que quede una pasta de unos 3 mm de grosor (10 minutos); ya hecho este procedimiento, se cortan rectángulos de 7 cm de largo y 3 cm de ancho para los moldes de deditos (7 minutos).

Una vez se tienen los moldes, se les agrega el relleno (30 minutos), dependiendo del sabor que solicite el cliente (bocadillo o queso). Debido a que los productos son vendidos congelados, estos deben ser congelados a una temperatura entre 2°C y 8°C. Luego son empaquetados en bandejas de 20 unidades (3 minutos).

B. Empanadas

El proceso de elaboración de las empanadas se muestra en la ilustración 7. Iniciando con la preparación de la masa; para esto se mezclan 3 lb de harina de trigo, 1 lb de margarina, 500 ml de agua, 8 gr de azúcar y 8 gr de sal (el mezclado tarda 5 minutos), luego de haber mezclado todos los ingredientes, se amasa hasta que quede una masa en forma de bola de consistencia uniforme y homogénea (este proceso tarda 15 minutos).

Cuando está hecha la bola de masa, se envuelve en vinipel o plástico de cocina y se deja reposar de 4 a 5 horas a temperatura ambiente.

La precocción del relleno (sea carne o pollo), se realiza en recipientes separados, cada uno con sus respectivos condimentos; este proceso tarda 20 minutos.

Mientras se está cocinando el relleno, se procede a cortar cubitos de queso mozzarella para las empanadas pollo-queso (5 minutos) y posteriormente se aplana la masa con un rodillo de 57 cm de largo, hasta que quede una pasta de unos 3 mm de grosor (10 minutos); ya hecho este procedimiento, se cortan cuadrados de 9 cm de largo y 9 cm de ancho para los moldes de empanada. (5 minutos).

Una vez se tienen los moldes, se les agrega el relleno (25 minutos), dependiendo del sabor que solicite el cliente (carne,

pollo o pollo-queso). Debido a que los productos son vendidos congelados, estos deben ser congelados a una temperatura entre 2°C y 8°C. Luego son empaquetados en bandejas de 15 unidades (3 minutos).

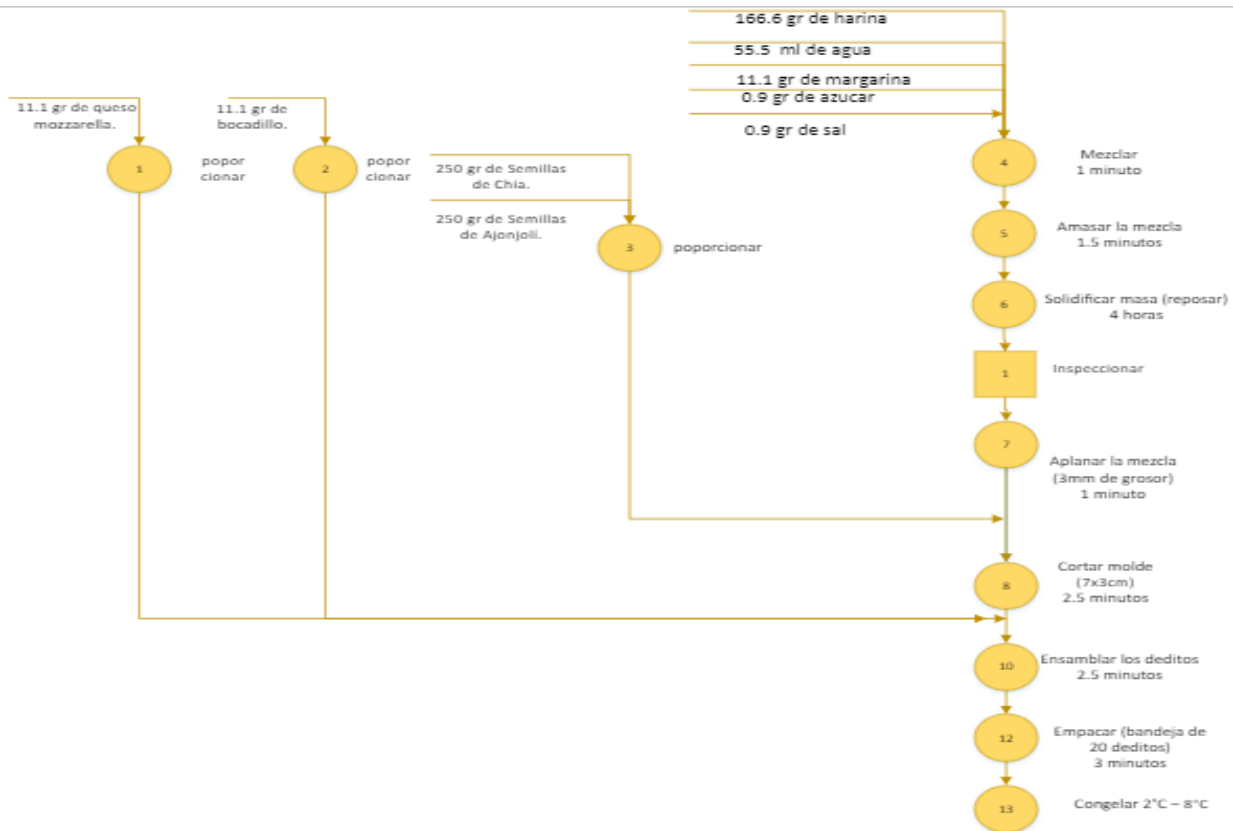


Ilustración 6. Diagrama de Procesos de Elaboración de una Bandeja de Deditos.

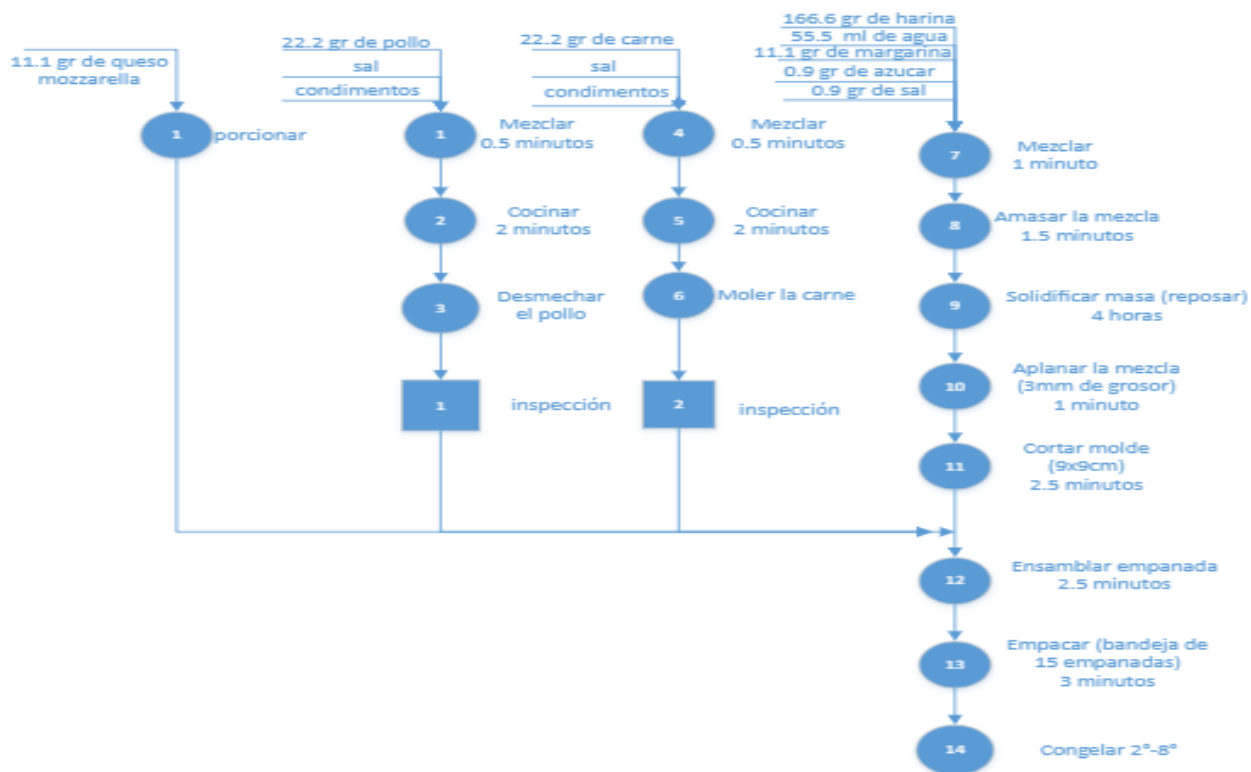


Ilustración 7. Diagrama de Procesos de Elaboración de una Bandeja de Empanadas.

C. Anillos Rancheros

El proceso de elaboración de anillos rancheros se muestra en la ilustración 8. Iniciando con la preparación de la masa; para esto se mezclan 3 lb de harina de trigo, 1 lb de margarina, 500 ml de agua, 8 gr de azúcar y 8 gr de sal (el mezclado tarda 5 minutos), luego de haber mezclado todos los ingredientes, se amasa hasta que quede una masa en forma de bola de consistencia uniforme y homogénea (este proceso tarda 15 minutos).

Cuando está hecha la bola de masa, se envuelve en vinipel o plástico de cocina y se deja reposar de 4 a 5 horas a temperatura ambiente.

Posteriormente se aplanan la masa con un rodillo de 57 cm de largo, hasta que quede una pasta de unos 3 mm de grosor (10 minutos); ya hecho este procedimiento, se envuelve la salchicha tipo americana con la masa (3 minutos) y se cortan anillos de 1 cm de ancho cada uno (2,5 minutos).

Debido a que los productos son vendidos congelados, según la preferencia del cliente, estos deben congelados a una temperatura entre 2°C y 8°C. Luego son empaquetados en bandejas de 20 unidades (2 minutos).

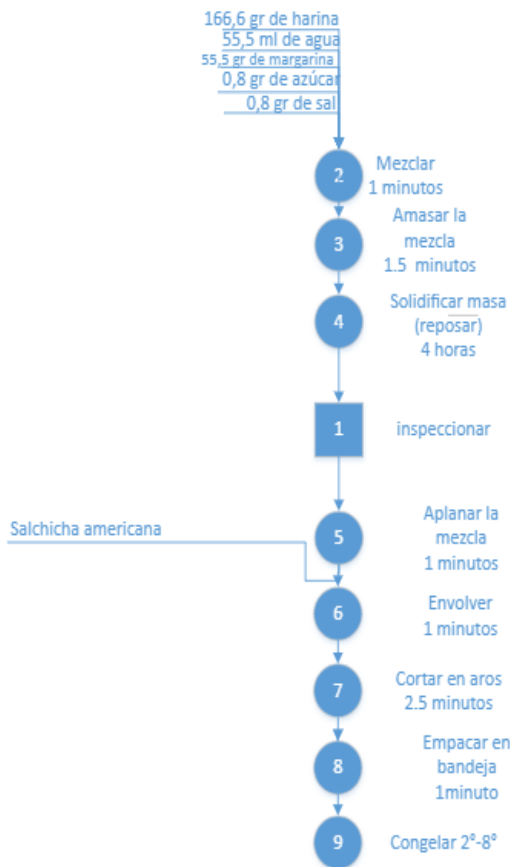


Ilustración 8. Diagrama de Procesos de Elaboración de una Bandeja de Anillos Rancheros.

D. Flautas

El proceso de elaboración de las flautas inicia con la preparación de la masa; para esto se mezclan 3 lb de harina de

trigo, 1 lb de margarina, 500 ml de agua, 8 gr de azúcar y 8 gr de sal (el mezclado tarda 5 minutos), luego de haber mezclado todos los ingredientes, se amasa hasta que quede una masa en forma de bola de consistencia uniforme y homogénea (este proceso tarda 15 minutos).

Cuando está hecha la bola de masa, se envuelve en vinipel o plástico de cocina y se deja reposar de 4 a 5 horas a temperatura ambiente.

La precocción del relleno (pollo), se realiza en un recipiente aparte y se le añaden condimentos, este proceso tarda 20 minutos.

Mientras se está cocinando el relleno, se procede a cortar cubitos de queso mozzarella para las flautas pollo-queso (5 minutos) y posteriormente se aplanan la masa con un rodillo de 57 cm de largo, hasta que quede una pasta de unos 3 mm de grosor (10 minutos); ya hecho este procedimiento, se cortan cuadrados de 10 cm de largo y 10 cm de ancho para los moldes de las flautas (5 minutos).

Una vez se tienen los moldes, se les agrega el relleno (25 minutos), dependiendo del sabor que solicite el cliente (pollo o pollo-queso). Debido a que los productos son vendidos congelados, estos deben congelados a una temperatura entre 2°C y 8°C. Luego son empaquetados en bandejas de 15 unidades (3 minutos).

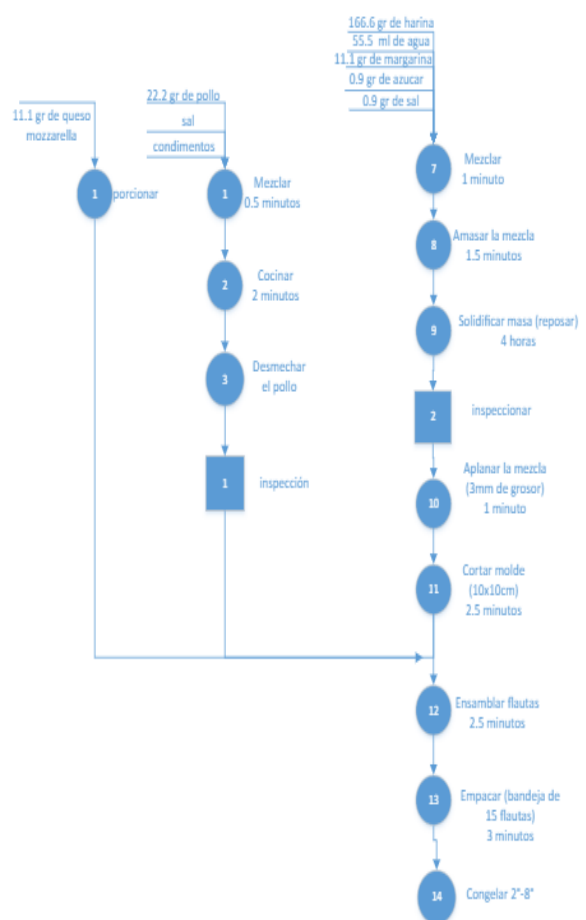


Ilustración 9. Diagrama de Procesos de Elaboración de una Bandeja de Flautas.

E. Minihamburguesas

El proceso de elaboración de las minihamburguesas inicia con la condimentación de la carne de res molida; para esto se mezclan 30 gr de condimentos por cada 2000 gr de carne (5 minutos), luego de haber condimentado la carne, se deja reposar para que se concentre más el sabor. Cuando ya está lista la carne, se procede a hacer las albóndigas, para esto el operario debe tomar una porción de carne, hacerla bolita y pesar 60 gr. Luego, se aplana la carne con un aplanador (5 seg) y se pone a asar (10 min). Para los otros ingredientes, simplemente es necesario lavar bien los vegetales (lechuga y tomate) y cortarlos (10 min). El queso tajado debe ser cortado a la mitad (3 seg), es decir, por cada tajada de queso se pueden producir 2 minihamburguesas. Finalmente, en el proceso de ensamble, el pan debe ser cortado a la mitad para así poder colocar la carne, los vegetales, el queso y la salsa de tomate. En el centro de la hamburguesa, se coloca un palillo con un sticker publicitario para asegurar los ingredientes y evitar que se desarme. Las hamburguesas son vendidas por unidad.

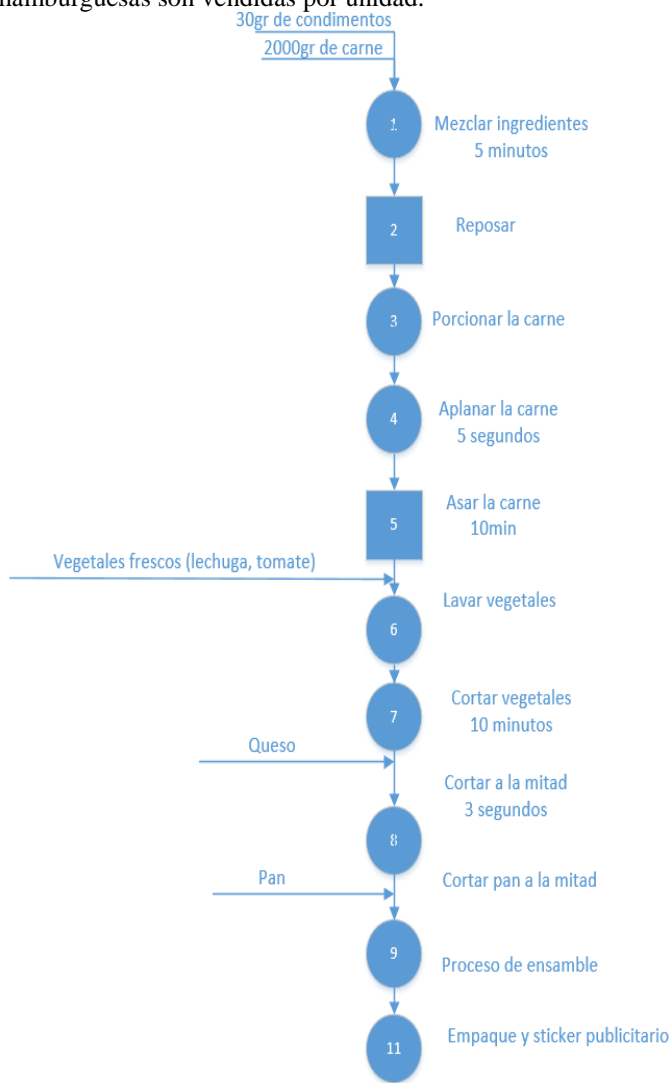


Ilustración 10. Diagrama de Procesos de elaboración de minihamburguesas.

VIII. THERBLINGS DE GILBERTH

A continuación, se presenta un estudio de los movimientos fundamentados en los Therblings de Gilberth para el proceso de elaboración de minihamburguesas.

En la producción de minihamburguesas es necesario realizar una serie de procedimientos para elaborarlas. Se necesitan ingredientes como carne, lechuga, pan, queso, tomate y salsa. La carne se encuentra en un recipiente aparte y es necesario armar las bolitas y pesarlas para posteriormente aplanarlas y asarlas.

El área de trabajo se divide en dos secciones: cocina y mesón. El procedimiento para elaborar hamburguesas es el siguiente:

*BOLITAS DE CARNE (OPERARIO #1)

La mano derecha toma la carne.

Ambas manos ensamblan la bolita.

La mano izquierda mueve y pesa la bolita de carne y la mano derecha descansa (1 s).

La mano izquierda coloca en posición las bolitas.

*RODAJAS DE CARNE (OPERARIO #2)

La mano izquierda mueve la bolita y la pone en el aplanador y la mano derecha sostiene el plástico.

La mano izquierda coloca en posición el plástico de aluminio en el aplanador.

Ambas manos usan el aplanador para hacer la rodaja de carne.

La mano izquierda coloca en posición la rodaja de carne.

*RODAJAS DE TOMATE (OPERARIO #1)

La mano izquierda selecciona el tomate y la mano derecha sostiene el cuchillo.

La mano izquierda sostiene el tomate y la mano derecha usa el cuchillo para cortar el tomate.

AMBAS MANOS TRANSPORTAN LAS RODAJAS DE CARNE DESDE LA MESA HASTA LA COCINA

*ASAR LA CARNE (OPERARIO #2)

La mano derecha sostiene el plástico y la mano izquierda mueve y suelta la rodaja de carne.

La mano derecha sostiene el sartén y la mano izquierda usa la espátula para voltear la carne.

INSPECCIONAR EL PROCESO DURANTE 10 MINUTOS
AMBAS MANOS TRANSPORTAN LA CARNE ASADA DESDE LA COCINA HASTA LA MESA

*PORCIONAR LECHUGA (OPERARIO #1)

Ambas manos seleccionan la lechuga

La mano izquierda sostiene la lechuga y la mano derecha desensambla el tallo.

La mano derecha mueve el tallo y lo suelta, y la mano izquierda sostiene la lechuga.

La mano derecha mueve y suelta la lechuga y la mano izquierda descansa.

*CORTAR EL PAN (OPERARIO #2)

La mano derecha sostiene el pan y la mano izquierda usa el cuchillo para cortarlo.

La mano derecha mueve el pan y lo pone en posición y la mano izquierda sostiene el cuchillo.

La mano derecha alcanza el siguiente pan y la izquierda sostiene el cuchillo.

***CORTAR QUESO (OPERARIO #1)**

La mano izquierda desmonta la tajada de queso y la mano derecha descansa.

La mano izquierda sostiene la tajada y la mano derecha desmonta el plástico del queso.

La mano izquierda sostiene la tajada y la mano derecha usa el cuchillo para cortarlo.

Ambas manos colocan en posición las tajadas.

***ENSAMBLE FINAL (OPERARIO #1)**

Ambas manos seleccionan la lechuga.

La mano derecha ensambla el pan y la lechuga y la mano izquierda descansa.

La mano derecha usa el tarro para agregar la salsa de tomate y la mano izquierda descansa.

La mano izquierda sostiene la bandeja con la carne y la mano derecha ensambla la carne y el pan.

La mano izquierda sostiene las tajadas de queso y la mano derecha ensambla el queso con la carne y los demás ingredientes.

La mano izquierda descansa y la mano derecha ensambla el tomate con los demás ingredientes.

La mano derecha ensambla la tapa del pan y la mano izquierda descansa.

La mano izquierda sostiene los palillos y stickers publicitarios y la mano derecha los ensambla.

de ineficientes son con la izquierda; así mismo, el operario #2 presenta mayor parte de movimientos eficientes con la mano izquierda y mayor parte de los ineficientes con la derecha. Esto se debe a que el operario número 2 es zurdo y el número 1 es derecho, debido a esto, se ve que cada uno de ellos presenta mayor cantidad de movimientos eficientes con la mano que maneja mejor. (Para ampliar la información, ver Excel Hoja “ANÁLISIS THERBLINGS” y “DIAGRAMA BIMANUAL”).

IX. TOMA DE TIEMPOS Y EFICIENCIA

Para la realización de la toma de tiempos se necesitó un estudio en los procesos de elaboración de productos, por medio de visitas realizadas y elaboración de videos en donde se evidenciaba la producción total de un pedido de minihamburguesas. Por medio de dichos videos, se pudo calcular los tiempos totales en 10 corridas de producto, donde se elaboraban 96 minihamburguesas, los procesos de elaboración son: bolitas de carne, aplanar carne, picar tomate, cortar queso, arreglar lechuga, cortar el pan, poner lechuga al pan, asar la carne, poner la carne en el pan y por ultimo poner el queso. La preparación de la carne adobada fue realizada con anterioridad a la realización del pedido, por ende, no pudo realizarse un video de dicha preparación y no se realizó estudio de tiempos de ello.

Con estos tiempos, los cuales vienen dados en segundos, se pudo determinar primero la sumatoria de los tiempos para con ello calcular el tiempo base, dependiendo de la frecuencia lógica, por medio de la fórmula:

$$Tiempo\ base: \left(\frac{\sum T}{n\ Observaciones} \right) * Frecuencia\ logica$$

Cabe resaltar que existen varios tiempos en donde solo se determinó una observación, tales como asar la carne, porque tienen estipulado que sean 10 minutos y en donde la frecuencia lógica varía dependiendo de la capacidad que tiene la estufa, los otros procesos porque se realizaban demasiado rápido y no se podía establecer una toma de tiempos correcta, sin alterar los resultados.

También, el número de observaciones depende de la tolerancia aceptada por los investigadores, la cual fue entre ±1 y ±2 en los resultados de los tiempos, también, dependieron de los elementos irregulares observados en el video, en donde se suman al final y se describen cuales fueron dichos elementos para obtener el tiempo total irregular, y los elementos extraños, los cuales no se evidenciaron en el video, en la tabla 12.

Tabla 12. Descripción de elementos irregulares.

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS IRREGULARES	
25	Se colocó poca o mucha carne en las observaciones realizadas.
44	Las láminas de aluminio en estas observaciones fueron muy pocas o demasiadas.
33	Acomodó el cuchillo.
24	Se demora en escoger la lechuga.
27	En todos se demora eligiendo la lechuga.
153	TIEMPO IRREGULAR TOTAL

	Cantidad procesos	Eficiente		Ineficiente	
		IZQ	DER	IZQ	DER
Operario #1	5	4	14	18	8
Operario #2	3	6	4	5	7
Total	8	28		38	

Tabla 11. Therblings de Gilberth.

En el proceso de elaboración de minihamburguesas intervienen 2 operadores, cada uno con tareas distintas pero consecutivas. Para la determinación de los micro movimientos fue necesario identificar los procesos que lleva a cabo cada operador, dividirlos y analizarlos, para posteriormente clasificarlos en eficientes e ineficientes.

Con la ayuda del diagrama bimanual, se pretende mejorar las operaciones y reducir al máximo los movimientos ineficientes [9]. Al tener movimientos balanceados para ambas manos, se obtendría una tarea más relajada y esto evitaría la temprana fatiga del operario.

Con los resultados obtenidos del diagrama bimanual, se observa un desbalance ya que en el operario #1 la mano derecha realiza más operaciones consecutivas que la mano izquierda; en cuanto al operario #2 se evidencia que no hay desbalance ya que ambas manos realizan la misma cantidad de operaciones.

Sin embargo, al analizar los movimientos eficientes e ineficientes, se evidencia que la mayoría de los movimientos eficientes del operario #1 son con la mano derecha y la mayoría

Por medio de la tabla Westinghouse, donde se evalúa la habilidad (buena, 0.05), esfuerzo (media, 0), condiciones (media, 0), y consistencia (media, 0), de los operarios realizando los procesos, se pudo determinar los coeficientes para el tiempo normal en cada proceso, mediante las fórmulas de a continuación:

$$\text{Coeficiente: } 1 + \text{Habilidad} + \text{Esfuerzo} + \text{Condiciones} + \text{Consistencia}$$

$$\text{Tiempo normal: } \text{Tiempo base} * \text{Coeficiente}$$

Seguidamente obteniendo el tiempo normal, se determinan los suplementos OIT de los operarios que ara el caso eran 2, una mujer y un hombre, donde se repartían los procesos. Con estos datos se estableció el tiempo estándar de cada proceso por medio de la fórmula:

$$\text{Tiempo estándar: } \text{TN} + (\text{TN} * \text{suplementos})$$

El tiempo estándar de 1 minihamburguesa es de 119.79 segundos, es decir, es lo que se demora en fabricar una minihamburguesa. El proceso que menos se demora es el de poner salsa, con 1.397 segundos por producto y el que más se demora es asar la carne que es de 57.67 segundos por carne.

Para determinar la eficiencia del trabajo, se determinó el tiempo real de la jornada laboral, lo que se demoraron en sacar lo 96 productos, quitándoles los tiempos irregulares, con este tiempo y el tiempo estándar por producto, se determinó la producción que debió realizarse, que se muestra a continuación:



Ilustración 11. Jornada laboral y capacidad de instalación.

Es decir, de las 159 hamburguesas que debieron realizarse solo se realizaron 96, la eficiencia de los trabajadores fue de un 60%.

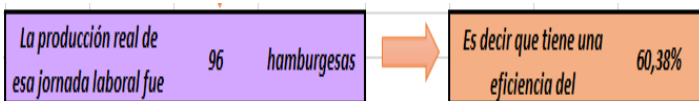


Ilustración 12. Producción real y eficiencia.

X. DIAGRAMA DE FLUJO

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de los procesos que intervienen en la elaboración de minihamburguesas con sus respectivos tiempos reales, resultantes de la toma de tiempos realizada en el numeral anterior.

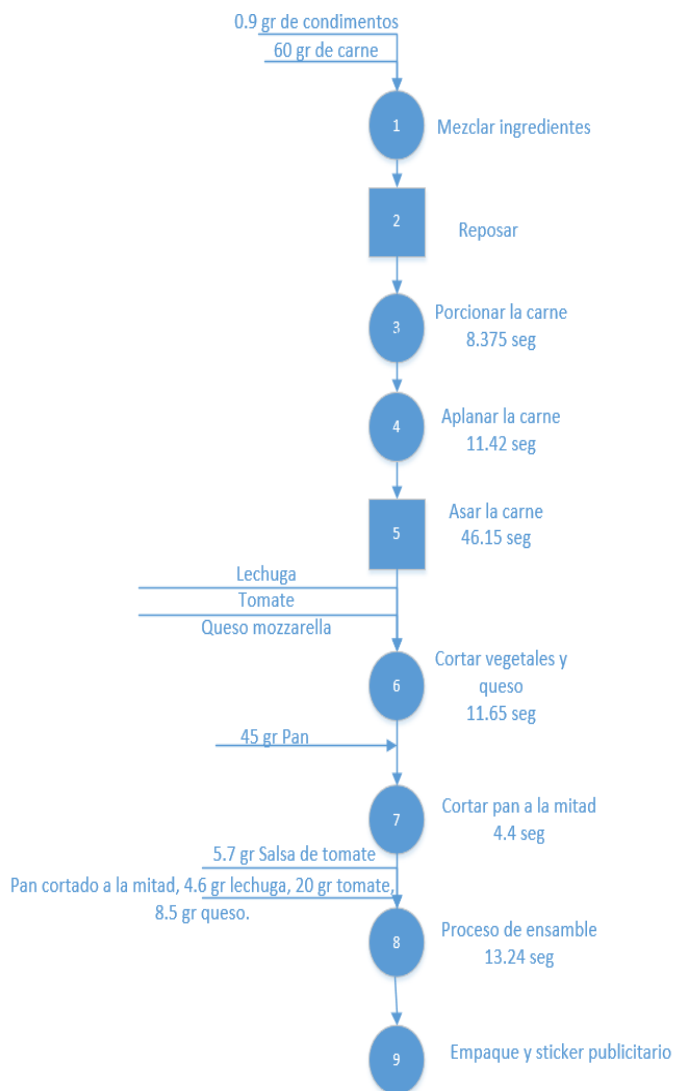


Ilustración 13. Diagrama de procesos elaboración de minihamburguesas.

XI. REGISTRO FOTOGRÁFICO

En el registro fotográfico se evidencia que los espacios o áreas de trabajo no son lo suficientemente amplias, esto hace que la organización dentro de la línea de producción no sea la mejor. Además, las mesas de trabajo no son altas, esto hace que el operario se cansé rápidamente por estar en una mala posición (levemente inclinado).

Por otra parte, al no existir una cocina industrial, se generan retrasos en la producción de las hamburguesas, ya que por corrida solo se pueden asar 13 rodajas de carne, y cada lote de 13 carnes tarda 10 minutos en quedar bien asada.



Ilustración 14. Registro fotográfico proceso de producción de minihamburguesas.

XII. SITUACIONES PROBLEMÁTICAS Y PLANES DE MEJORA

Durante las visitas técnicas a la fábrica de la empresa de referencia se identificaron distintas situaciones problemáticas que afectan la productividad de la empresa.

La principal limitante de productividad es la falta de mano de obra; debido a que la empresa actualmente cuenta con 2 empleados es necesario exigirles que hagan o produzcan más de sus límites lo que ocasiona cansancio en los trabajadores y por ende no logran dar el 100% en su trabajo; la falta de mano de obra también es el causante de que deban rechazar algunos pedidos de clientes que piden gran cantidad de productos con poco tiempo de anticipación, es decir, hay mucha demanda y poca oferta.

El segundo limitante es la falta de recursos materiales, en este caso, la falta de una cocina industrial con espacios delimitados para realizar los procesos que hacen parte de la fabricación de los productos alimenticios, esto limita los volúmenes de producción, ya que todos los procesos son llevados a cabo en el mismo mesón de trabajo.

Por último, debido a que la empresa no cuenta con un sistema de transportes y envíos definido, deben llamar a un domiciliario de una empresa externa, esto ocasiona incumplimientos con la hora de entrega de pedidos a sus clientes.

Por otra parte, los productos menos productivos son los que contienen queso mozzarella, debido al alto costo de materia prima, esto aumenta el valor de las entradas y no de las salidas; también, en el caso de las empanadas y flautas que llevan ingredientes como carne o pollo, ya que no se manejan gramos exactos estandarizados de pollo, carne y queso para elaborar cada uno de esos productos.

Las soluciones o planes de mejora planteados para los problemas expuestos anteriormente son: la contratación de mano de obra con experiencia en panadería o elaboración de pasabocas de sal, la expansión del lugar de trabajo y la delimitación de espacios para llevar a cabo los distintos

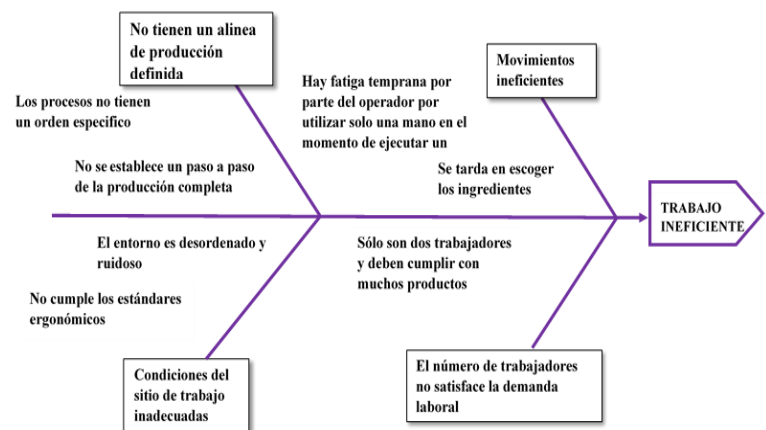
procesos de producción y finalmente la contratación de personal con experiencia en transporte y envíos, con el fin de evitar irregularidades, inconsistencias o incumplimientos; esto se logra a través de los principios del Just In Time y así se garantiza la calidad tanto del producto final como de los procesos productivos.

Y, para el caso de las productividades, se propone medir adecuadamente las cantidades de cada uno de los insumos mencionados anteriormente.

La disposición y las condiciones del sitio de trabajo debe ser ordenada, es decir, se deben fijar sitios específicos para cada materia prima y para llevar a cabo cada proceso de producción, esto con el fin de reducir los micro movimientos ineficientes.

Por otra parte, es conveniente proporcionar al operario una cocina de mayor dimensión, a fin de no generar retrasos en la línea de producción, también, es necesaria una mesa de trabajo más alta o un asiento, para que el operario pueda trabajar cómodamente.

En la empresa existe poca iluminación y poca ventilación, y debido a que algunos de sus productos necesitan altas temperaturas para ser cocinados no existe una temperatura adecuada. Se propone hacer mejora en cuanto a estos tres aspectos.



El trabajo ineficiente es del 40%, debido a que la capacidad de producción en la jornada laboral estudiaba es de 159 minihamburguesas, pero realmente se hacen 96 minihamburguesas, debido a la mala adecuación de la mano de obra, métodos utilizados y medio ambiente (6 m) es decir no cumple con lo esperado.

A partir de esto se recomienda a la empresa, mantener un orden adecuado a sus procesos, estableciendo un paso a paso para así, tener un trabajo efectivo, mejorando la calidad de producción.

También es importante mejorar en la ejecución del trabajo, intentando utilizar sus dos manos para que sea más ágil y eficiente cada labor; adecuando previamente los ingredientes para no gastar tiempo escogiendo cada uno al momento de ensamblar el producto completo.

Se propone contratar más personal para que el trabajo sea más ameno y poder cumplir con la demanda de la empresa

Es necesario ampliar el sitio de trabajo, establecer elementos de trabajo adecuados para la ejecución de la producción, como: mesones, utensilios de cocina, sillas y maquinaria.

XIII. CONCLUSIONES

Por medio del trabajo presentado, fue posible identificar los factores que influyen en la productividad de la empresa, aplicando a la realidad los conceptos teóricos adquiridos en clase.

Así mismo, se realizó un arqueo de un año atrás sobre las ventas y sus productos con el fin de realizar un análisis de Pareto y del histórico de ventas; el primero se hizo para determinar los productos que representan el 80% de las ventas en el periodo de estudio; y el segundo para saber cuáles son los periodos de auge y depresión de la empresa.

Durante las visitas técnicas a la fábrica se identificaron cuatro situaciones problemáticas que afectan directamente la productividad y la calidad del servicio de distribución del producto.

Con la ayuda de las fichas técnicas, fue posible establecer las cantidades requeridas de las materias primas y así hacer el diagrama de clasificación jerárquica de las familias de productos representativos.

Los factores críticos de medición de la productividad ayudaron a establecer los valores para realizar un seguimiento al periodo de estudio

Con ayuda de la toma de tiempos se pudo evidenciar la eficiencia de los trabajadores, lo cual fue de un 60%, los procesos, donde se demoran más tiempos y elementos irregulares, para determinar un plan de mejoramiento.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

- [1] soofiseo, «zapping mi blog,» 21 Enero 2015. [En línea]. Available: <https://sappingblog.wordpress.com/2015/01/21/el-origen-de-los-snack/>.
- [2] REDACCIÓN EL TIEMPO, «EL TIEMPO,» 01 junio 2001. [En línea]. Available: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-481976>.
- [3] K. Davila, D. Guancha, D. Ordoñez y I. Rosero, «plan de negocios para la creación de una empresa comercializadora,» 2014. [En línea]. Available: <http://sired.udenar.edu.co/1796/1/90310.pdf>.
- [4] J. Olarte, «Bolsa mercantil,» abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.bolsamercantil.com.co/Portals/0/xPlugin/uploads/2018/4/6/20180404%20Análisis%20sector%20servicio%20de%20alimentaci%C3%B3n.pdf>.
- [5] D. K. Peña Ponce, M. A. Baque Cantos y R. R. Fernández Concepción, «Gestión de la innovación en microempresas familiares del sector alimenticio de Jipijapa,» Avances, Jipijapa, 2018.
- [6] J. Moreno, «Plamasa Congelados,» *ADN*, p. 15, 24 Noviembre 2018.
- [7] «Proceso de Clasificación Jerárquica,» [En línea]. Available: <http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo>

_4/clasificacion_jerarquica.htm. [Último acceso: 2 Marzo 2019].

- [8] D. Arcoa Aparicio, «Lean Manufacturing 10,» Lean Manufacturing 10, [En línea]. Available: https://leanmanufacturing10.com/lista-de-materiales-bom-en-gestion-de-la-produccion#Estructura_de_una_BOM. [Último acceso: 2 Marzo 2019].
- [9] R. Brizuela, M. Priolo, D. Romero, A. Hernández, E. Gragirena y I. Castellano, Febrero 2010. [En línea]. [Último acceso: 01 Mayo 2019].
- [10] J. Olarte, «Bolsa mercantil,» Abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.bolsamercantil.com.co/Portals/0/xPlugin/uploads/2018/4/6/20180404%20Análisis%20sector%20servicio%20de%20alimentaci%C3%B3n.pdf>. [Último acceso: 1 Marzo 2019].

María Alejandra Caicedo Motta. Estudiante de ingeniería industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. María.caicedo.2016@upb.edu.co

Diana Marcela Mantilla Parra. Estudiante de ingeniería industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. diana.mantilla.2017@upb.edu.co

María Kamila Peñaranda González. Estudiante de ingeniería industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. maría.penaranda.2016@upb.edu.co

Jairo Núñez Rodríguez. Ingeniero Industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. Máster en Ingeniería Avanzada de Producción, Logística y Cadena de Suministro de la Universidad Politécnica de Valencia. Jairo.nunez@upb.edu.co

Yineth Marcela Reyes Quintero. Ingenieria de Producción. Instituto Universitario De La Paz - Unipaz. Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. yineth.reyes@unipaz.edu.co

Julio - Noviembre 2019

RIDING

Vol. 4

ISSN 2590-5929

Revista de Investigaciones, Desarrollo e Innovación en Ingenierías



UNIPAZ
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ

ESCUELA DE
INGENIERÍA DE
PRODUCCIÓN

GREIP
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
EN REINGENIERÍA, INNOVACIÓN
Y PRODUCTIVIDAD

Barrancabermeja - Colombia