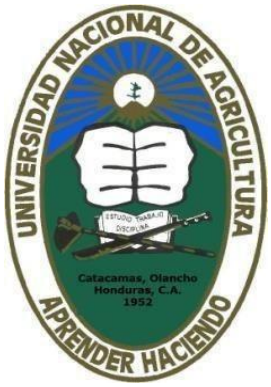
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA LINEA DE PROCESO DE EMPAQUE DE BANANOS EN LA EMPRESA PRODUCTORA AGRICOLA DE ATLANTIDA S.A (PROADASA).

POR:

MARCIA JAQUELIN CASTRO MEJIA

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS **OLANCHO**

ABRIL, 2018

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA LINEA DE PROCESO DE BANANOS EN LA EMPRESA PRODUCTORA AGRICOLA DE ATLANTIDA S.A (PROADASA)

POR:

MARCIA JAQUELIN CASTRO MEJIA

ROSA ARELYS BETANCOURTH M. Sc.

Asesora Principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

LICENCIADA EN TECNOLOGIA DE ALIMENTARIA

CATACAMAS **OLANCHO**

ABRIL, 2018

ACTA DE SUSTENTACIÓN

COMISIÓN INTERVENTORA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COORDINACIÓN CARRERA TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en la Oficina del Centro de Desarrollo de Producción Porcina de la Universidad Nacional de Agricultura: **M.Sc. ROSA ARELYS BETANCOURTH, M.Sc. JHUNIOR ABRAHAN MARCIA ,** Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **MARCIA JAQUELIN CASTRO MEJIA** del IV Año de la Carrera de Tecnología Alimentaria presentó su informe.

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA LINEA DE PROCESO EMPAQUE DE BANANOS EN LA EMPRESA PRODUCTORA AGRICOLA DE ATLANTIDA S.A. (PROADASA).

El cual, a criterio de los examinadores, Aprobó este requisito para optar al título de Licenciado en Tecnología Alimentaria.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los diecisiete días del mes de abril del año dos mil dieciocho.

M.Sc. ROSA ARELYS BETANCOURTH,
Consejero Principal

M.Sc. JHUNIOR ABRAHAN MARCIA
Examinador

DEDICATORIA

A DIOS NUESTRO SEÑOR

Ya que sin su voluntad nada de esto hubiera sido posible por darme la sabiduría, inteligencia en cada momento de mi vida.

A MIS PADRES

María Mejía y Bibian Castro por el apoyo brindado en el transcurso de mi carrera ya que sin ellos no hubiese alcanzado mis sueños e ideales.

A MIS PADRINOS

Rina Martínez, Donaldo Canales y Juan Carlos Molina, Lucia Guadalupe Ramos, por el apoyo incondicional que me brindaron para llegar hasta donde hoy me encuentro.

A MIS HERMANOS

Luz marina Mejía Castro y Santos Bibian Castro Mejía por ser mis incondicionales en todo este proceso.

A MIS COMPAÑEROS

En general, por los momentos felices y tristes compartidos durante estos cuatro años de estudio.

A MIS AMIGOS

Al grupo de las estresadas, Edwin López, Génesis Escoto, Cinthya Carranza y Anabely Cantarero, Arle Alonso por su valiosa compañía y apoyo incondicional en los momentos difíciles vividos en la universidad.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Agricultura

Por brindarme la oportunidad de ser una profesional para contribuir de manera positiva en la sociedad.

A mi asesora

M Sc. Rosa Arelys Betancourth, por su ayuda y apoyo incondicional brindado durante mi práctica profesional supervisada.

A mis amigos

Héctor Navarro y Mario Cardona gracias compañeros por el apoyo y tiempo dedicado durante mi práctica profesional.

Al Departamento de Tecnología Alimentaria

Por el conocimiento impartido en cada docente y sus valiosos consejos para ser un buen profesional en este mundo tan competitivo.

A la empresa de bananos Productora Agrícola del Atlántida S.A.

Por darme la oportunidad de realizar mi práctica profesional y todo el apoyo logístico brindado durante mi estadía en la empresa.

CONTENIDO

pág
ACTA DE SUSTENTACIÓN ..... **i**
DEDICATORIA ..... **ii**
AGRADECIMIENTO ..... **iii**
CONTENIDO ..... **iv**
LISTA DE CUADROS ..... **vi**
LISTA DE FIGURAS ..... **vii**
LISTA DE ANEXOS ..... **viii**
GLOSARIO ..... **ix**
RESUMEN ..... **xi**
I. INTRODUCCIÓN **1**
II. OBJETIVOS **2**
2.1 General 2
2.2 Específicos 2
III. REVISIÓN DE LITERATURA **3**
3.1 Descripción de la empresa 3
3.2 Importancia de la productividad 4
3.3 Calidad del banano 4
3.4. Antecedentes del estudio de tiempos 4
3.5 Estudio de tiempos y movimientos 5
3.5.1 Finalidad del estudio tiempos y movimientos 5
3.5.2 Importancia del estudio de tiempos y movimientos 6
3.6. Requerimientos para medición del trabajo 6
3.7. Preparación del estudio de tiempos 7
3.8. Ejecución del estudio de tiempos 8
3.9 Medición del trabajo 8
3.10 Estudio de tiempos con cronometro 8
3.11 Valoración del ritmo de trabajo 8
3.12 Métodos de tiempo estándar 9
3.13 Análisis de movimientos 10

3. 14 Diagrama de proceso. 10
3.14.1 Diagrama de flujos del proceso 10
3.14.2 Diagrama de proceso análisis del producto 12
3.14.3 Diagrama análisis del hombre 12
3.14.4 Diagrama de recorrido 12
3.14.5 Diagrama bimanual 13
IV. MATERIALES Y METODO 15
4.1 Localización de la práctica en la empresa 15
4.2 Descripción del método de estudio 15
4.3 Materiales y equipo 16
4.4 Método 16
4.4.1 Determinación del tiempo estándar en la línea de proceso de empaque de bananos para la exportación 16
4.4.2. Diagramas de procesos análisis del producto 19
4.4.3. Diagrama análisis de proceso análisis del hombre 19
4.4.4 Diagrama de recorrido del producto 19
4.4.5 Diagrama bimanual en la línea de proceso de empaque de banano 20
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 21
5.1 Análisis de tiempo y movimientos para el proceso de empaque de bananos para exportación 21
5.1 1 Determinación del tiempo estándar en la línea de proceso de empaque de bananos 22
5.1.3. Diagrama análisis del producto para el empaque de bananos 28
5.1.4. Diagrama bimanual para el proceso de empaque de bananos 30
VI. CONCLUSIONES 34
VII. RECOMENDACIONES 35
VIII. BIBLIOGRAFÌA 36
ANEXOS 38

LISTA DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Simbología para diagramas de operaciones 11

Cuadro 2. Simbología del diagrama bimanual 13

Cuadro 3. Toma de tiempo en el empaque de bananos. 23

Cuadro 4. Calificación de la actuación en el empaque de bananos 25

Cuadro 5. Calificación de los suplementos en el empaque de bananos. 26

Cuadro 6. Cálculo del tiempo estándar para el empaque de bananos. 27

Cuadro 7. Diagrama de proceso análisis del hombre para el empaque de bananos. ... 28

Cuadro 8. Diagrama análisis del producto para el empaque de bananos. 30

Cuadro 9. Diagrama Bimanual..... 32

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Mapa de la empresa PROADASA y sus diferentes áreas.....15

Figura 2. Empaque del banano. 22

Figura 3. Diagrama de recorrido para el empaque de bananos. 33

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Tabla de calificación de actuación 40
Anexo 2. Tabla de calificación de suplementos 41
Anexo 3. Tabla para el cálculo del número de observaciones.....42
Anexo 4. Imágenes en el proceso de empaque de bananos. 43

GLOSARIO

Bandeja: Recipiente en donde se colocan las bananos una vez que los seleccionan hasta que llegan al área de empaque.

Chapa: Mecanismo, generalmente de metal, que se fija en puertas, tapas, cajones u objetos parecidos, se acciona con una llave o eléctricamente y sirve para cerrarlas.

Daypa: Fundas plásticas hechas de polietileno de alta o baja densidad, lisas o con perforaciones para mantener una ventilación en el racimo, su función es protegerlas de los daño.

Desmanar: Deshacer la mano de bananos en gajos de tres a ocho dedos por gajo.

Drenaje: Acción de drenar.

Escapulario: Se utiliza para no dañar los dedos de los bananos al momento del saneado.

Estribar: Apoyar el peso de una cosa en otra sólida y firme.

Fleje: Son tiras de diferentes materiales resistentes: metal (normalmente de chapa de hierro o acero de gran resistencia) textil, polipropileno y poliéster.

Flejiadora: Es una máquina que coloca los flejes para asegurar los bultos. Existen diferentes tipos de máquinas Flejiadora: manuales, eléctricas, semiautomáticas, automáticas.

Gajeo: Es cuando las trabajadores seleccionan y descartan los bananos con deformidad, enfermedades, daños mecánicos, etc.

Gajo: Cada una de las partes en que esta naturalmente dividido el interior de algunos frutos, como naranja, el limón, y la granada, etc. Cada uno de los grupos en que se divide el racimo.

Mano: Parte del racimo de banano que se vende en conjunto.

Pallet: Armazón de madera, plástico u otro material empleado en el movimiento de carga, para facilitar el levantamiento.

Pedúnculo: Es el tallo que soporta la inflorescencia y la fija al rizoma.

Pallet: Armazón de madera, plástico u otro material empleado en el movimiento de carga, para facilitar el levantamiento.

Pedúnculo: Es el tallo que soporta la inflorescencia y la fija al rizoma.

Repesar: Acción y efecto de repesar. Lugar que se tiene destinado para repesar.

Transpaleta manual: para su movimiento y elevación requieren la fuerza de una persona. Fácil manejo y mantenimiento.

Tarima: Plataforma, generalmente de madera, levantada a poca altura del suelo que tiene distintos usos.

Castro Mejia, M. 2018. Estudio de tiempos y movimientos para la línea de proceso de empaque de bananos en la empresa Productora Agrícola de Atlántida S.A (PROADASA). Trabajo Profesional Supervisado, Licenciatura en Tecnología Alimentaria, Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho.56 pp.

RESUMEN

Los estudios de tiempos y movimientos se realizan para determinar el tiempo que tarda en ser efectuada cada actividad y las distancias recorridas entre operaciones. Dicho estudio se realizó en la empresa Productora Agrícola de Atlántida S.A (PROADASA) para el proceso de empaque de bananos para la exportación. Se determinó el tiempo estándar, se realizó el diagrama de análisis del producto, diagrama análisis del hombre, el diagrama de recorrido y el diagrama bimanual. Se utilizaron instrumentos como: cronometro, metro, formatos, y reloj para el registro de los tiempos y distancias. Se procedió a determinar el número de observaciones, se calificó cada actividad en el proceso con las tablas de suplementos y tabla de actuación para la determinación de tiempo estándar en el diagrama análisis del hombre para el producto. Para el proceso de empaque de bananos análisis del producto, se determinó un tiempo de 34.10 minutos, y una distancia recorrida de 134.47 metros y para en el diagrama de análisis del hombre se determinó un tiempo de 20.95 minutos y una distancia recorrida de 66.24 metros. Se elaboraron todos los diagramas con los cuales la empresa podrá tener un mejor control de los recorridos y tiempos en cada actividad para que la empresa tenga una mejor eficiencia y eficacia a la hora del empaque de bananos.

Palabras clave: Diagramas, tablas de suplementos, tablas de actuación, flujo de proceso.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al estudio de tiempos y movimientos para la línea de proceso de empaque de bananos para la exportación en la empresa Productora Agrícola de Atlántida S.A. Las características principales para la realización del estudio, es la medición de tiempo en cada actividad del proceso productivo y las distancias recorridas.

El análisis de tiempos y movimientos se realizó con el interés de determinar el tiempo para efectuar cada actividad y las distancias recorridas entre operaciones, haciendo un análisis de los registros obtenidos mediante la observación y recolección de datos en los formatos de los diagrama de proceso que esto se realizó para tener un mejor control en los procesos productivos en la empacadora de bananos. El estudio de tiempos y movimientos consistió en la estandarización de tiempos, donde se calcularon el número de observaciones, se calificaron los operarios con las tablas de actuación y suplementos. También se elaboraron los diagramas de recorrido, análisis del hombre y análisis del producto y el diagrama bimanual.

La presente investigación se refiere al estudio de tiempos y movimientos para la línea de proceso de empaque de bananos para la exportación en la empresa Productora Agrícola de Atlántida S.A. Las características principales para la realización del estudio, es la medición de tiempo en cada actividad del proceso productivo y las distancias recorridas.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Realizar un estudio de tiempos y movimientos en la línea de bananos para exportación y mantener un control de tiempo en la producción de empaque de bananos.

2.2 Específicos

Determinar tiempo estándar en las operaciones efectuadas en los diagramas de proceso para tener un control del tiempo en cada actividad.

Realizar el diagrama de procesos análisis del producto para medir el tiempo de cada operación y distancias recorridas del producto.

Elaborar el diagrama de proceso análisis del hombre para medir el tiempo en que se realizan las operaciones de los empleados y las distancias recorridas.

Realizar el diagrama de recorrido en el área de producción para tener un mejor panorama del proceso de productos.

Realizar el diagrama bimanual para identificar los movimientos necesarios de las manos del operario.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Descripción de la empresa

En 1990 los directores de la Empresa vieron la necesidad de un mayor control de sus operaciones y por lo tanto construyeron la empresa *Standard Fruit de Honduras S.A* es una transnacional y desde entonces esta ópera en nuestro país. No es simplemente una llena de éxitos desde sus comienzos; es mucho más que eso. Es una historia de sueños y ambiciones, de lucha y desesperación, de pruebas y fallas. También es una historia de mejoras debida a la experiencia; es una odisea de hombres fuertes, grandes es sus aportes a la comunidad (Steiner 2010).

El municipio de Olanchito está ubicado en el Valle del Aguan, amurallada al Norte por la cordillera de Nombre de Dios y al sur por la sierra de la Esperanza. Sus fértiles tierras son bañadas por las aguas del Rio Aguan. Es por esto que las incluyeron como espacios privilegiados para los cultivos bananeros de la Standard Fruit Company Co.

Se fundaron simultáneamente las empresas BARIMASA Y PROADASA para lograr mayor productividad de bananos en el Valle Aguan PROADASA cuenta con 728 has en producción dentro de los cuales hay dos fincas que son Hogge y Vernon existen dos plantas empacadoras, dos estaciones de riego, taller de mantenimiento y reparación. La empresa PROADASA dedicada a la producción y exportación de bananos y se encuentra ubicada en la aldea de San Luis Olanchito Yoro (Martínez 2016).

3.2 Importancia de la productividad

Es importante considerar, desde el punto de vista económico y práctico, ciertos cambios que continuamente se llevan a cabo en los ambientes industrial y de negocios. Dichos cambios incluyen la globalización del mercado y de la manufactura, el crecimiento del sector servicios, el uso de computadoras en todas las operaciones de la empresa y la aplicación cada vez más extensa de la Internet y la web. La única forma en que un negocio o empresa puede crecer e incrementar sus ganancias es mediante el aumento de su productividad. La mejora de la productividad se refiere al aumento en la cantidad de producción por hora de trabajo invertida (Niebel et al. 2009).

3.3 Calidad del banano

Las características principales que determinan la calidad del banano son la edad fisiológica, edad de corte, grado o vitola, área recorrida, calibración, edad de calibración, programación de cosecha, calibración y medida, desflore, desmame, selección, lavado y saneado, enjuague o desleche, pesada, desinfección, sellado, empaque, tapado, paletizado ,identificación y transporte. Se denominan cosecha a la labor de recolección racimos la cual depende de su edad y calibración exigidas por el tipo de embarque. La adecuada programación de cosecha considera los inventarios de fruta por lote y las aéreas pendientes por recorrer permitiendo optimizar el aprovechamiento de los racimos en la empacadora (López 2009.)

3.4. Antecedentes del estudio de tiempos

El ingeniero francés Belidor, en pleno siglo XVIII, en una época en que todavía no se conocía el cronómetro, mide por primera vez los tiempos invertidos en la realización de distintas tareas, para determinar la forma más eficaz, eficiente y económica de ejecutar los trabajos (Álzate y Sánchez 2013).

Décadas después Frederick Taylor, conocido como el padre de la administración científica y de la ingeniería industrial, fue la primera persona en realizar un estudio de trabajo realizando sus cálculos valiéndose de un cronómetro, dando origen de esta forma a los estudios de tiempos (Álzate y Sánchez 2013).

Posteriormente Frank y Lillian Gilbreth, buscan el mejor método para realizar una tarea específica, para ello desarrollan nuevas técnicas de estudio del trabajo. Por esta razón son conocidos como los padres de los estudios de movimientos. Dentro de sus habilidades estaban la de sustituir los movimientos por unos más cortos o de menor fatiga para mejorar el ambiente de trabajo, permitiendo una disminución en los costos.
Eliminar movimientos inútiles y reducir los restantes fueron la base de sus investigaciones, dando origen de esta manera a lo que se conoce como simplificación del trabajo (Alzate y Sánchez 2013).

3.5 Estudio de tiempos y movimientos

Los estudios de tiempos y movimientos juegan un papel importante en la productividad de cualquier empresa. Medir y establecer cuánto tiempo se invierte en el trabajo permite identificar aquellas tareas que, por alguna razón, influyen de manera negativa en el rendimiento de la compañía y así, diseñar estrategias para corregirlas. Además es útil para solucionar los problemas en la ejecución del proceso, conocer la capacidad de los operarios, organizar los puestos de trabajo y aprovechar eficientemente los materiales y la maquinaria (Pinilla 2014).

Es un procedimiento sistemático que permite determinar el tiempo real para elaborar un producto eliminando movimientos innecesarios (Kanawaty 1996).

3.5.1 Finalidad del estudio tiempos y movimientos

La finalidad del estudio de tiempos y movimientos es hacer que la realización del trabajo sea más fácil y productiva, mejorando los movimientos y los tiempos en que se lleva a cabo un trabajo. La rutina seguida en el estudio de métodos como es la

investigación las técnicas y la actitud adecuada para un estudio de métodos se aplica de igual forma un estudio de tiempos y movimientos (Aquilano 2000).

3.5.2 Importancia del estudio de tiempos y movimientos

Lo más importante de este estudio es detectar movimientos inútiles. El estudio tiempo es una ayuda al estudio de movimientos Mide el trabajo necesario para elaborar un producto y este estudio se justifica por ser unas de las bases para el pago de salarios. Su objetivo es determinar el tiempo estándar para una operación, es decir el tiempo que requiere un operador calificado y totalmente adiestrado para realizar la operación aplicando un método específico y trabajando a un ritmo normal (Aquilano 2000).

El instrumento básico para racionalizar el trabajo de los obreros era el estudio de tiempos y movimientos. Por ello, comprobó que el trabajo puede efectuarse mejor y más económicamente mediante el análisis del trabajo, esto es, de la división y subdivisión de todos los movimientos necesarios para la ejecución de cada operación de una tarea. Vio la posibilidad de descomponer cada tarea y cada operación de la misma en una serie ordenada de movimientos simples. Los movimientos inútiles eran eliminados, mientras que los útiles eran simplificados, racionalizados o fusionados con otros movimientos para proporcionar economía de tiempo y de esfuerzo al obrero (Taylor 2005).

3.6. Requerimientos para medición del trabajo

Según Quezada (2007), antes de emprender el estudio de hay que considerar básicamente lo siguiente:

- El operario debe de dominar la operación a cronometrar
- El método del trabajo debe estar normalizado
- Existan condiciones de trabajo determinadas previamente
- El estudio debe ser coordinado por el analista con ayuda del supervisor, operario y representante de los trabajadores
- El analista debe verificar que el operario está siguiendo el método normalizado

- El supervisor debe comprobar el método para asegurar que todos los detalles se están cumpliendo.

3.7. Preparación del estudio de tiempos

Según García (2005); para la preparación del estudio de tiempo es necesario:

Selección de la operación: para empezar, es necesario determinar qué operación se medirá. Su tiempo, en primer orden, es una decisión que depende del objeto general que perseguimos con el estudio de la medición.

Selección del trabajador: cuando se debe elegir al operario es necesario considerar los siguientes puntos:

- Habilidad: elegir un trabajador con habilidad promedio.
- Deseo de cooperar: nunca seleccionar un trabajador que se opone.
- Temperamento: no debe elegirse a un trabajador nervioso.
- Experiencia: es preferible elegir un trabajador con experiencia.

Actitud frente al trabajador: en esta etapa, la preparación del subordinado adquiere suma importancia, por lo cual:

- El estudio nunca debe hacerse en secreto
- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas ante el trabajador.
- No debe discutir con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- Es recomendable comunicar al sindicato la realización del estudio de tiempos.
- El operador espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

•

3.8. Ejecución del estudio de tiempos

Obtener y registrar toda la información concerniente a la operación. Es importante que el analista registre toda información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempo (García 2005).

3.9 Medición del trabajo

Es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un nivel de desempeño realiza una tarea dada conforme a un método especificado (Niebel et al. 2009).

3.10 Estudio de tiempos con cronometro

Este método para establecer estándares de tiempo se basa en los resultados de la observación directa del tiempo de una tarea tal como se efectúa. Este tiempo se ajusta para reflejar el ritmo y la habilidad de un trabajador promedio, al cual llamamos tiempo normal. Finalmente el tiempo normal se modifica para reflejar cualquier tiempo adicional requerido (tolerancias), para obtener así el tiempo estándar final (Ramírez 2010).

3.11 Valoración del ritmo de trabajo

La valoración del ritmo de trabajo y los suplementos son los dos temas más discutidos en el estudio de tiempos. Estos estudios tienen por objeto determinar el tiempo para fijar el volumen de trabajo de cada puesto en las empresas, determinar el costo estándar o establecer sistemas de salarios de incentivos, sin embargo, la valoración de la cadencia de trabajo del operador y los suplementos de tiempo que se debe prever para recuperarse

de la fatiga y para otros fines siguen siendo en gran parte cuestión de criterio, y por lo tanto objeto de negociación entre la empresa y los trabajadores (García 2005).

3.12 Métodos de tiempo estándar

Los datos estándar, son modelos de tiempos normales, tomados de estudios que han sido satisfactorios. Normalmente con esos datos se llegara a un punto en el cual muchos de los elementos que aparecen en trabajos recientes o nuevos serán los mismos tiempos para los que ya se han determinado anteriormente (Janania 2008).

Según Janania (2008), existen cuatro ventajas de los datos estándar sobre los estudios de tiempos individuales y son siguientes:

- Se basan normalmente en más datos que en un estándar individual de tiempo, es decir, que nos darán resultados mucho más precisos.
- Se puede estimar el rendimiento de producción para establecer precios de nuevos productos.
- Eliminan la mayor parte del tiempo la necesidad de muchos estudios.
- Se puede lograr montar líneas de ensamblaje o algún trabajo progresivo sin mucho problema.

Según Gracia (2005), se procede a calcular el estudio de tiempos y se obtiene el tiempo estándar de la operación como sigue:

- Se analiza la consistencia de cada elemento. Las medidas a tomar pueden ser las siguientes:
- Si las variaciones se deben a la naturaleza del elemento se conservan todas las lecturas.
- Si las variaciones no se originan por la naturaleza del elemento y la lectura anterior o posterior donde se observa la variación, o ambas son consistentes, la inconsistencia del elemento estudiado se deberá a la falta de habilidad o desconocimiento de la tarea por parte del trabajador. Si un gran número de observaciones son consistentes, se pueden eliminar las observaciones extremas y conservar las normales, debe repetirse íntegramente el estudio con otro trabajo.
- Si las variaciones no se deben a la naturaleza del elemento, pero la lectura anterior o posterior al elemento donde se observa la variación, o ambas, también han sufrido

variaciones, esta situación ocurre por error en el cronometraje cometidos por el tomador de tiempo. Si es mínimo el número de casos extremos, estos se eliminan y se conservan solo los normales.

- Cuando las variaciones sean inexplicables, deben analizarse cuidadosamente antes de eliminarla. Nunca debe aceptarse una lectura anormal como inexplicable. Si hay dudas siempre es preferible repetir el estudio.

3.13 Análisis de movimientos

El análisis de movimientos es el estudio de todos y cada uno de los movimientos de cualquier parte del cuerpo humano para poder realizar un trabajo en la forma más eficiente. Para lograr este propósito es preciso dividir un trabajo en todos sus elementos básicos y analizar cada uno de ellos tratando de eliminar o, si esto no es posible, desimplificar sus movimientos (García 2005).

3. 14 Diagrama de proceso.

Esta herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo a su naturaleza; además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido (García 2005).

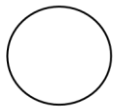
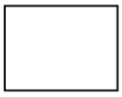
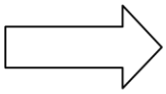
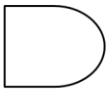
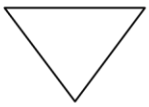
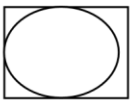
Para mejorar un trabajo se debe saber exactamente en qué consiste y excepto en el caso de trabajos muy simples y cortos, rara vez se tiene la certeza de conocer todos los detalles de la tarea. Por lo tanto, se deben observar todos los detalles y registrarlos. De esta forma se inicia el estudio de las diferentes técnicas que sirven para registrar y analizar cada uno de los niveles del trabajo mencionado (García 2005).

3.14.1 Diagrama de flujos del proceso

Este diagrama nos enseña una sucesión cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o

arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal (De la Roca 1994).

Cuadro 1. Simbología para diagramas de operaciones

Símbolo	Actividad	Descripción
	Operación	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
	Inspección	Indica la inspección de la calidad. Se comprueba si una operación se ejecutó correctamente.
	Transporte	Indica movimientos de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro. Normalmente se consideran distancias mayores o iguales a un metro.
	Demora	Indica la ociosidad ya sea moviéndose o esperando, con tal de que el movimiento no sea parte del trabajo, o sea una interrupción entre la acción inmediata y la acción siguiente.
	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se recibe o entrega mediante alguna forma de autorización.
	Actividades Combinadas	Dos o más actividades ejecutadas al mismo tiempo, por el mismo operario en el mismo lugar de trabajo.

(García 2005)

3.14.2 Diagrama de proceso análisis del producto

Representa gráficamente las etapas en forma separada de un proceso, tarea o trabajo, permitiéndole modificar la salida desde una etapa a otra (Jananía 2008).

3.14.3 Diagrama análisis del hombre

El diagrama de proceso-análisis del hombre representa gráficamente las diferentes etapas en forma separada, lo que una persona realiza cuando hace una determinada tarea o labor que requiera que el trabajador se movilice de un área a otra en el curso del trabajo. Este diagrama es una ayuda para comprender y aclarar los movimientos de las personas, y se debe tener cuidado para no confundir este análisis con los productos; el diagrama de los productos deberá ser analizado por separado (Jananía 2008).

3.14.4 Diagrama de recorrido

A pesar que el diagrama de flujo del proceso proporciona la mayor parte de la información pertinente relacionada con un proceso de manufactura, no muestra un plan pictórico del flujo de trabajo. A veces esta información es útil para desarrollar un nuevo método. Por ejemplo, antes de que se pueda reducir un transporte, el analista necesita observar o visualizar donde hay suficiente espacio para construir una instalación de tal manera que la distancia de transporte pueda acortarse (Niebel *et al.*
2009).

El diagrama de flujo o recorrido es una representación gráfica de la distribución de los pisos y edificios que muestra la ubicación de todas las actividades en el diagrama de proceso. Cuando los analistas elaboran un diagrama o flujo de recorrido, identifican cada actividad mediante símbolos y números correspondientes a los que aparecen en el diagrama de flujo del proceso (Niebel *et al.* 2009).

Es muy importante tener en cuenta con cuanto espacio se dispone para que al momento de realizar algún movimiento o actividad se tenga un área designada para cada una de ellas, y para ello se utiliza en el diagrama de recorrido. La implementación del diagrama de recorrido ayuda a identificar los cuellos de botella en un proceso de producción, refleja el orden de cada actividad (Niebel *et al*. 2009).

3.14.5 Diagrama bimanual

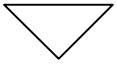
Es una herramienta de registro de la información que se emplea en el estudio de movimientos del operario. En él se reflejan las secuencias de las operaciones que sigue cada una de las extremidades que participan conjuntamente en el desarrollo de una tarea (Meyers 2000).

Aplicación del diagrama bimanual

La aplicación de esta herramienta es útil para operaciones repetitivas con tiempos de ciclos cortos, pues el nivel de detalle es minucioso y servirá para reducir las pérdidas de tiempo y movimientos más minúsculos (Meyers 2000).

Simbología del diagrama bimanual

Cuadro 2. **Simbología del diagrama bimanual**

Simbologia	Descripción
	Acción de operación sobre la pieza o con la herramienta como: enroscar, coger, soltar, empujar, pulsar, etc.
	Representa movimientos de traslación de la mano.
	Representa los tiempos en que la mano no trabaja.
	Acciones de sostener alguna herramienta o pieza.

(Meyers 2000)

Antes de empezar a tomar anotaciones se debe:

- Estudiar varias veces el ciclo de las operaciones Establecer un punto de partida del ciclo.
- Es recomendable comenzar los registros cuando se coge una pieza nueva
- Decidir con que mano empezar.
- Se recomienda sea la mano que más trabaja o la que coge la pieza primero (Meyers 2000)

Durante la toma de anotaciones:

- No registrar todos los símbolos de golpe, sino centrarse en unos pocos y registrar unos cuantos cada vez que vuelvas a ver el ciclo.
- Registrar solo una mano en cada repetición.
- Cuando cada mano hace una acción diferente, simultáneamente ambas deben registrarse en la misma línea.
- Cuando cada mano actúa sucesivamente una tras otra, sus acciones deben registrarse en líneas diferentes, en el orden en que se producen (Meyers 2000)

IV. MATERIALES Y METODO

4.1 Localización de la práctica en la empresa

El Trabajo Profesional Supervisado se realizó en la empresa Productora Agrícola de Atlántida S, A (PROADASA), ubicada en el Municipio de Olanchito, Aldea de San Luis Departamento de Yoro, Honduras C.A.

Figura 1. **Mapa de la empresa PROADASA**



Fuente:

4.2 Descripción del método de estudio

Se realizó un estudio de tiempos y movimientos In situ en la línea de proceso de empaque bananos para la exportación en la empresa Productora Agrícola de Atlántida S, A (PROADASA), que constó de 600 horas iniciando el mes de septiembre y terminando el mes de diciembre del 2017.

4.3 Materiales y equipo

Computadora
Lápiz
Gabacha
Cronometro
Tablero de madera
Cinta métrica
Calculadora
Formatos de evaluación para la toma de tiempos y movimientos (anexos 1 al 7).

4.4 Método

4.4.1 Determinación del tiempo estándar en la línea de proceso de empaque de bananos para la exportación

Se realizó un recorrido por las instalaciones de la empresa para conocer las áreas de proceso y tener una mejor noción del flujo del producto. Cada operación del proceso productivo era realizada por varios empleados, de los cuales se seleccionó los más hábiles y constantes. Para los registros de tiempos en cada operación se utilizó un cronómetro con el sistema de vuelta a cero, donde se tomó el dato antes de que este volviera a cero (ver cuadro 3).

Para el cálculo del número de observaciones se utilizó el método tradicional, donde si el tiempo en realizar la operación es mayor a dos minutos se registrarán cinco observaciones, pero, si el tiempo es menor o igual a dos minutos se registraran 10 observaciones. Luego se procedió a calcular el rango o intervalo de tiempo donde se resta el valor máximo del valor mínimo de los datos que se obtenga (ver cuadro 3).

Según Salazar (2012), el rango se calcula:

$$R = Xmax - Xmin$$

Donde:
R= rango
X max= tiempo mayor de observaciones
X min= tiempo meno de observaciones

Se utilizó la fórmula de tiempo promedio donde se sumó todas las observaciones realizadas y se dividió entre en número de observaciones. Con los dos datos obtenidos se procedió a calcular el cociente, dividiendo el rango entre el promedio de tiempo.

Según Salazar (2012), el cociente se calcula:

$$Cociente = \frac{R}{Te}$$

Donde:
R= rango
Te= Promedio de tiempo

Con el cociente obtenido se procederá a buscar el resultado en la tabla del (cuadro 1) donde indica el número de observaciones que se realizó fue con un nivel de confianza del 95%. En cada una de las actividades del proceso se sumó las lecturas convenientes que diò como resultado el número de observaciones a registrar que no se desviaron tomando un criterio subjetivo, luego se dividieron entre el número de observaciones realizadas, dando como resultado el tiempo promedio por elemento.

Según García (2005), el tiempo promedio es igual:

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

Donde:
Te= Tiempo promedio
Σxi= Sumatoria de las observaciones
n=número de observaciones realizadas.

Se calificó con el factor de valoración según la tabla de Westinghouse (cuadro 1), tomando una calificación para la habilidad, condición, esfuerzo y consistencia del empleado. Se sumó o resto los valores calificados en la tabla de actuación del Cuadro 1,

el resultado de la operación se suma si es positivo o se resta si es negativo al 100% y se multiplica por el tiempo promedio obteniendo el tiempo normal.

Según García (2005), el tiempo normal es igual a:

$$Tn=Te\ (valorización\ \%)$$

Donde:
Tn= tiempo normal
Te= tiempo promedio
Valoración en %= datos constantes (ver tabla 1)

Se calificó los suplementos que se conceden por la operación y se sumó, tomando como referencia la tabla de suplementos a la cuadro 2. Al resultado de la operación se le sumo una constante de la fórmula de tiempo estándar y se multiplicó por el tiempo normal.

Según García (2005), el tiempo estándar es igual:

$$Tt=Tn\ (1+tolerancia)$$

Tt= tiempo estándar

Tn= tiempo normal

1= constante de la formula

Tolerancia= datos constantes del anexo 4

El resultado obtenido fue el tiempo estándar en segundos por operación.

4.4.2. Diagramas de procesos análisis del producto

El diagrama de proceso análisis del producto de bananos se realizó desde la recepción de materia prima hasta empaque de producto terminado utilizando la simbología especificada en la tabla 2, los datos se registró en el anexo 6 donde, se unieron los símbolos por cada actividad con líneas verticales. Se midieron las distancias recorridas

por el producto con una cinta métrica después de haber terminado el proceso productivo del día y se calculó los tiempos promedios de las operaciones realizadas por el producto registrándolos en el formato del anexo 5 los cuales fueron medidos con un cronómetro digital.

4.4.3. Diagrama análisis de proceso análisis del hombre

Para la elaboración del diagrama análisis del hombre se utilizó la simbología especificada en la tabla 1, uniendo los símbolos por cada actividad con líneas verticales. El proceso inicio desde la recepción de la materia prima hasta el empaque del producto, se estandarización los tiempos por cada operación debido a la variabilidad de las personas que fueron medidos con un cronometro digital y se muestran las distancias recorridas de cada actividad realizada por el hombre en los cuadros 6. Las distancias fueron tomadas con una cinta métrica después de haber terminado el proceso productivo del día.

4.4.4 Diagrama de recorrido del producto

Para la elaboración del diagrama de recorrido se utilizó el diagrama análisis del producto para saber las operaciones que han sido efectuadas, utilizando el software de Microsoft Visio Versión 2013, se realizó una presentación grafica del plano del área de producción, al cual se le incluyo la simbología de la tabla 1, utilizando conectores entre operaciones indicando la dirección del flujo, se midió el área con una cinta métrica después de haber terminado el proceso productivo del día.

4.4.5 Diagrama bimanual en la línea de proceso de empaque de banano

Para calcular el número de observaciones a realizar se utilizó el método tradicional que sigue el siguiente proceso sistemático:

Se realizó una muestra tomando 10 lecturas si los ciclos son mayor o igual minutos se realizarán 5 lecturas, si los ciclos son menores a 2 minutos, esto es debido a que hay más confiabilidad en tiempos grandes , que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.

Se calculó el rango o intervalo de los tiempos de ciclo, es decir, restar del tiempo mayor el tiempo menor de la muestra:

Según Salazar (2012), el rango se calcula:

$$R\ (Rango) = Xmax - Xmin$$

Según García (2005), el tiempo promedio es igual

$$\overline{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Siendo:
∑x=sumatoria de los tiempos de muestra
n=Número de ciclos tomados

Según Salazar (2012), el cociente se calcula:

Buscar ese cociente en el siguiente cuadro 3, en la columna (R/X), se ubica el valor correspondiente al número de muestras realizadas (5 o 10) y allí se encuentra el número de observaciones a realizar para obtener el nivel de confianza del 95%.

El proceso que se utilizó para realizar este diagrama fue la observación permanente de los operarios que realizaron la actividad mediante la toma del tiempo en donde se cronometro al operario para analizar los movimientos realizados.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó un estudio de tiempos y movimientos para el proceso de empaque de bananos, en el cual se obtuvieron los siguientes resultados que se describen a continuación:

5.1 Análisis de tiempo y movimientos para el proceso de empaque de bananos para exportación



Figura 2. **Empaque del banano.**

En la figura 2. Se muestra la caja de bananos ya terminada y lista para las siguientes etapas del proceso.

5.1 1 Determinación del tiempo estándar en la línea de proceso de empaque de bananos

El estudio de tiempos y movimientos fue realizado en la línea de proceso para el empaque de una caja de banano donde se obtuvo mediante el desmane del racimo, luego proceder a el gajeo de las manos para convertirlos en gajos obteniendo un peso promedio por caja de 41.25 libras. La toma de tiempos en el flujo de proceso para el empaque de bananos se ve reflejado en el cuadro 3 con un total de 16 etapas, cada una tomada en fracciones de segundo, los registros fueran tomados a los empleados más eficientes son los más ágiles para ejercer la labor en diferentes horarios de la jornada de trabajo, para obtener así mejores resultados basándose en la consistencia de cada empleado en el trascurso del día laboral.

Cuadro 3. Toma de tiempo en el empaque de bananos.

EMPACADORA DE BANANOS												CODIGO
EMPRESA AGRICOLA DE ATLANTIDA S.A												F001
FORMATO PARA TIEMPO PROMEDIO												
Área: Producción			Elaborado por: Marcia Jaquelin Castro Mejia							Producto: Empaque de banano		Fecha:27/09/17
Actividad/operación	Tiempo en segundos										Total	Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Recepción de materia	71.6	67.7	66.75	62.68	65.3	76.51	65.97	-	-	-	476.61	68.08 Seg
Prima	7	3										
Traslado al área de	37.9	38.9	32.72	32.68	34.88	32.78	-	-	-	-	209.99	34.99 Seg
Desmane	4	9										
	20.5	22.6	21.26	22.55	24.67	24.3	-	-	-	-	135.88	22.64 Seg
	0	0										
Gajeo	21.5	20.2	22.74	20.37	21.56	21.27	20.96	20.38	20.51	25.33	279.58	2 1.50 Seg
	8	6										
	22.7	21.5	20.32	-	-	-	-	-	-	-	-	
	4	6										
Selección	3.17	3.2	3.26	3.34	3.4	3.08	3.33	3.14	4.48	4.2	90.87	3.36 Seg
	3.12	3.22	3.38	3.2	3.22	3.6	3.15	3.47	3.73	3.22		
	3.18	3.41	3.12	3.14	3.53	3.18	3.4	-	-	-		
Pesar bandeja de Fruta	6.42	8.95	6.66	7.85	3.41	3.12	3.14	3.53	3.18	3.4	147.74	7.38 Seg

	6.73	7.06	7.79	7.98	6.81	6.6	6.67	7.25	7.77	7.25		
Etiquetado de Gajos	11.5	10.8	10.64	10.85	11.4	10.53	10.64	12.62	9.5	10.72	142.41	10.9 Seg
	6	7										
	11.66	10.60	10.85	-	-	-	-	-	-	-		
	3	0										
Fumigar Fruta	8.34	9.46	10.97	11.7	10.91	10.66	11.82	10.33	10.71	11.3	178.5	10.5 Seg
	10.6	11.2	11.45	10.32	10.17	7.74	10.71	-	-	-		
	6	5										
Traslado a Empaque	15.8	16.5	17.79	18.56	16.55	17.76	16.68	21.65	16.66	16.67	267.61	17.84
	6	8										
	16.9	18.8	19.1	20.13	17.8	-	-	-	-	-		
	6	6										
Empacar Gajos	88.3	80.6	69.92	87.3	77.11	94.29	88.4	90.29	92.38	86.39	1106.79	85.13 Seg
	6	9										
	78.5	93.1	79.92	-	-	-	-	-	-	-		
	0	0										
Evaluación	287	350	313	270.75	270.7	290.5	272.3	310.1	259.5		3759.44	289.18 Seg
	68	16				0	8	5	0			
	206	310	296.7	320.46	-	-	-	-	-	-		
	61	86										
Repesar Gajos	3.61	3.5	2.7	2.7	2.89	3.01	3.11	2.9	3.6	3.4	108.42	3.01 Seg
	2.8	3.7	3.12	2.55	2.5	2.78	2.91	2.88	3.48	3.1		
	3.2	2.54	3.69	2.98	3.79	2.5	3.42	2.42	2.96	2.88		
	2.69	2.48	2.9	3.27	2.87	2.56	-	-	-	-		
Tapar Cajas	6.62	5.54	7.1	6.9	6.48	5.78	5.65	6.41	5.94	7.2	63.62	6.36 Seg
Estribar Cajas	4.5	5.89	5.82	5.16	4.68	5.81	4.31	5.11	4.66	5.45	143.63	4.36 Seg
	4.41	4.54	4.61	4.65	5.2	5.6	4.7	4.52	4.6	4.32		
	4.52	4.8	5.62	5.1	5.79	4.56	5.2	4.6	5.7	4.8		
Colocar Flejes	33.6	36.4	33.62	33.9	30.03	34.94	-	-	--	-	238.54	39.75 Seg
	4	1										
Almacenamiento	110	130	101.37	120.2	100.01	129.6	98	120.1	115.9	100.4	1440.95	110.84 Seg
	34	2				9		6	6	0		
	100	105	109.18	-	-	-	-					

En el cuadro 4, se describen las calificaciones de la actuación para el empaque de bananos. Se tomó en cuenta la habilidad (H) observada en cada empleado, esfuerzo (E) como voluntad de trabajar, condiciones (C) que afectan al operario y no a la operación como ser la luz, ventilación, calor y la consistencia (C) que se refiere al ritmo de trabajo durante toda la jornada del operario. El porcentaje obtenido en el subtotal depende del signo, se sumaba o se restaba de uno (1) que es un valor constante según la fórmula.

La estandarización de tiempo sólo se realizó para el análisis del hombre debido a la variabilidad que existe entre personas.

Cuadro 4. **Calificación de la actuación en el empaque de bananos**

	EMPRESA PRODUCTORA AGRICIOLA DE ATLANTIDA S.A. FORMATO PARA LA CALIFICACION DE LA ACTUACION											CODIGO F002
Área: Producción	Elaborado por: Marcia Jaquelin Castro Mejia								Producto: Empaque de Bananos			Fecha:03/10/17
Nª	Actividad/operación	Calificación										
		H	P	E	P	C	P	C	P	Sub total	100%	Total
1	Recepción de materia	B	0.10	B	0.10	A	0.05	B	0.00	0.25	1	1.25
2	Traslado a desmane	C	0.05	B	0.10	A	0.05	B	0.00	0.20	1	1.20
3	Desmane	A	0.15	B	0.10	A	0.05	B	0.00	0.30	1	1.30
4	Gajeo	B	0.10	B	0.10	A	0.05	B	0.00	0.25	1	1.25
5	Selección	B	0.10	B	0.10	A	0.05	B	0.00	0.25	1	1.25
6	Pesado de bandeja de fruta	C	0.05	C	0.05	A	0.05	B	0.00	0.15	1	1.15
7	Etiquetado de gajos	B	0.10	C	0.05	A	0.05	B	0.00	0.20	1	1.20
8	Fumigar fruta	C	0.05	C	0.05	A	0.05	B	0.00	0.15	1	1.15
9	Traslado a empaque	C	0.05	C	0.05	A	0.05	B	0.00	0.15	1	1.15
10	Empacar gajos	B	0.10	B	0.10	A	0.05	A	0.05	0.30	1	1.30
11	Evaluación	B	0.10	B	0.10	A	0.05	B	0.00	0.25	1	1.25
12	Repesar cajas	C	0.05	C	0.05	A	0.05	B	0.00	0.15	1	1.15
13	Tapar cajas	C	0.05	C	0.05	A	0.05	B	0.00	0.15	1	1.15
14	Estribar cajas	B	0.10	B	0.10	A	0.05	B	0.00	0.25	1	1.25
15	Colocar flejes	C	0.05	C	0.05	A	0.05	B	0.00	0.15	1	1.15
16	Almacenamiento	B	0.10	B	0.10	A	0.05	B	0.00	0.25	1	1.25

El en cuadro 5, se describe el puntaje de los suplementos para cada operación, que fueron calificados con la tabla de suplementos en el anexo 2 para la puntación se tomó en cuenta el sexo del operario, las etapas 4, 5, 7, 10 y 11 eran realizadas por mujeres por lo tanto se calificó diferente que a los hombres. Los suplementos constantes calificados fueron los de necesidades personales y base por fatiga. Los suplementos variables tomados en cuenta fueron los de trabajar de pie, postura anormal están el uso de energía muscular, mala iluminación, el ruido, la tensión mental y el tedio del trabajo.

El subtotal de los suplementos calificados para cada operación se divide entre 100 y se le suma 1, con el total obtenido se procedió a calcular el tiempo estándar

Cuadro 5.Calificación de los suplementos en el empaque de bananos.

	EMPRESA PRODUCTORA AGRICOLA DE ATLANTIDA S.A. **FORMATO PARA LA CALIFICACION DE SUPLEMENTOS**				**CODIGO F003**
Área: producción	**Elaborado por: Marcia Jaquelin Castro Mejia**		**Producto: Empaque de Bananos.**		**Fecha:11/10/17**
N°	**Actividad/operación**	**Subtotal**	**100%**	**Constante**	**Total**
1	Recepción de materia	47	0.47	1	1.47
2	Traslado a desmane	53	0.53	1	1.53
3	Desmane	31	0.31	1	1.31
4	Gajeo	31	0.31	1	1.31
5	Selección	31	0.31	1	1.31
6	Pesado de bandeja de fruta	25	0.25	1	1.25
7	Etiquetado de gajos	29	0.29	1	1.29
8	Fumigar fruta	24	0.24	1	0.24
9	Traslado a empaque	29	0.29	1	1.29
10	Empacar gajos	31	0.31	1	1.31
11	Evaluación	29	0.29	1	1.29
12	Repesar cajas	16	0.16	1	1.16
13	Tapar cajas	18	0.18	1	1.18
14	Estribar cajas	39	0.39	1	1.39
15	Colocar flejes	26	0.26	1	1.26
16	Almacenamiento	57	0.57	1	1.57

En el cuadro 6, se muestra el tiempo estándar calculado en cada operación por persona para el empaque de bananos. Donde se multiplicó el tiempo normal del cuadro 3, el porcentaje de actuación del cuadro 4 y la calificación de los suplementos del cuadro 5.

Cuadro 6. Cálculo del tiempo estándar para el empaque de bananos.

	EMPRESA PRODUCTORA AGRICOLA DE ATLANTIDA S.A. **FORMATO PARA CALCULAR EL TIEMPO ESTANDAR**				**CODIGO F004**
Área: producción	**Elaborado por: Marcia Jaquelin Castro Mejia**		**Producto: Empaque de Bananos.**		**Fecha20/10/17:**
N°	**Actividad/operación**	**Tiempo normal**	**% de actuación**	**Suplementos**	**Tiempo estándar**
1	Recepción de materia	68.08 Seg	1.25	1.47	125.09 Seg
2	Traslado a desmane	34.99 Seg	1.20	1.53	64.24 Seg
3	Desmane	22.99 Seg	1.30	1.31	39.15 Seg
4	Gajeo	21.50 Seg	1.30	1.31	36.61 Seg
5	Selección	3.36 Seg	1.25	1.31	5.50 Seg
6	Pesado de bandeja de fruta	7.38 Seg	1.15	1.25	10.60 Seg
7	Etiquetado de gajos	10.95 Seg	1.25	1.29	17.65 Seg
8	Fumigar fruta	10.5 Seg	1.15	1.24	14.97 Seg
9	Traslado a empaque	17.84 Seg	1.15	1.29	26.46 Seg
10	Empacar gajos	85.13 Seg	1.30	1.31	149.97 Seg
11	Evaluación	289.18 Seg	1.25	1.29	466.30 Seg
12	Repesar cajas	3.01 Seg	1.15	1.16	4.01 Seg
13	Tapar cajas	6.36 Seg	1.15	1.18	8.63 Seg
14	Estribar cajas	4.78 Seg	1.25	1.39	8.30 Seg
15	Colocar flejes	39.75 Seg	1.15	1.26	57.59 Seg
16	Almacenamiento	110.84 Seg	1.30	1.57	226.22 Seg

5.1.2 Diagrama análisis del hombre para el proceso de empaque de banano.

En el cuadro 7, se describen en cada actividad del proceso desde la recepción de materia prima hasta el almacenamiento del producto empacado las distancias y los tiempos estandarizados del hombre para el empaque de una caja de bananos. El estudio dio como resultado un tiempo de 20.09 minutos y una distancia de 66.24 mts.

Cuadro 7. **Diagrama de proceso análisis del hombre para el empaque de bananos.**

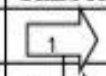
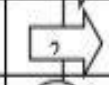
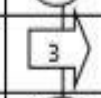
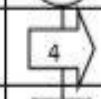
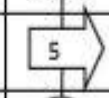
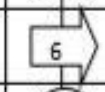
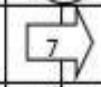
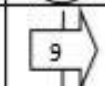
	EMPAQUE DE BANANOS. EMPRESA PRODUCTORA AGRÍCOLA S.A. FORMATO PARA EL DIAGRAMA ANÁLISIS DEL HOMBRE		**CODIGO F 005**
Área: Producción	**Elab.por: Marcia Castro**	**Producto: Bananos**	**Fecha: 02/11/17**
Distancia	**Tiempo**	**Símbolo**	**Descripción**
36.6 mts	130.10 Seg	1	Recepción de materia
12.50 mts	64.24 Seg	2	Traslado a desmane
-	39.15 Seg	1	Desmane
-	36.33 Seg	2	Gajeo
-	5.46 Seg	1	Selección
-	10.60 Seg	3	Pesado de bandeja de fruta
-	16.68 Seg	4	Etiquetado de gajos
-	14.97 Seg	5	Fumigado de fruta
14.64 mts	26.46 Seg	3	Traslado a empaque
-	149.07 Seg	6	Empaque de gajos
-	459.07 Seg	2	Evaluación de caja de bananos
-	4.01 Seg	7	Repesar cajas
-	8.63 Seg	8	Tapar cajas
-	8.18 Seg	9	Estribar cajas
-	57.59 Seg	10	Colocar flejes
2.5 mts	226.22 Seg	4	Almacenamiento

Cuadro de resumen del diagrama de análisis del hombre			
SIMBOLO	**NUMERO**	**DISTANCIA**	**TIEMPO**
	10	-	345.02 SE
	4	66.24 mts	447.02 Seg
	0	0	0
	2	0	464.53 Seg
	0	0	0
	0	0	0
Total	16	66.24 mts	1257.09 Seg

5.1.3. Diagrama análisis del producto para el empaque de bananos

En el cuadro 8, se describen en cada actividad del proceso la recepción de la materia prima hasta el área de almacenamiento del banano las distancias recorridas y tiempos para el empaque de una caja de bananos. El estudio diò como resultado un tiempo de 34.10 minutos y una distancia de 134.47 mts.

Cuadro 8. Diagrama análisis del producto para el empaque de bananos.

	EMPAQUE DE BANANO. EMPRESA PRODUCTORA AGRÍCOLA S.A. FORMATO PARA EL DIAGRAMA DE PROCESO ANÁLISIS DEL PRODUCTO		CODIGO F 006
Área: Producción	**Elab.por: Marcia Castro**	**Producto: Bananos**	**Fecha: 06/11/17**
Distancia	**Tiempo**	**Símbolo**	**Descripción**
36.6 mts	130.10 Seg		Recepción de materia
12.50 mts	64.24 Seg		Traslado a desmane
-	22.68 Seg		Desmane
6.40 mts	90.70 Seg		Traslado a gajeo
-	36.33 Seg		Gajeo
12.50 mts	284 Seg		Traslado al área de selección
-	5.46 Seg		Selección
16.16 mts	45.91 Seg		Traslado a pesado
	10.60 Seg		Pesado de bandeja de fruta
3.35 mts	10.78 Seg		Traslado a etiquetado
-	16.68 Seg		Etiquetado de gajos
1.52 mts	13.68 Seg		Traslado a fumigado
-	14.97 Seg		Fumigar fruta
14.64 mts	26.46 Seg		Traslado a empaque
-	146.07 Seg		Empacar gajos
17.08 mts	270.20 Seg		Traslado al área de evaluación

-	459.07 Seg	2	Evaluación
-	4.01 Seg	7	Repesar cajas
-	8.63 Seg	8	Tapar cajas
13.72 mts	90.87 Seg	10	Traslado al área de paletizado
-	8.18 Seg	9	Estribar cajas
-	57.59 Seg	10	Colocar flejes
-	226.22 Seg	1	Almacenamiento

Resumen del diagrama análisis del producto			
Simbolo	**Numero**	**Distancia**	**Tiempo**
○	10	0	328.74 Seg
⇨	10	134.47 mts	1026.94 Seg
D	0	0	0
□	2	0	464.53 Seg
▽	1	0	226.22 Seg
◎	0	0	0
Total	23	134.47 mts	2046.43 Seg

5.1.4. Diagrama bimanual para el proceso de empaque de bananos

En el cuadro 9, Se describen todas las operaciones que se realizan en el empaque de bananos empaque de banano que se realiza manualmente se registraron los movimientos de los operarios que reflejan la secuencia de las operaciones que sigue cada una de las extremidades que participan conjuntamente. Esta herramienta es útil para operaciones repetitivas con tiempos de ciclos cortos.

Cuadro 9 . Diagrama Bimanual

	Empaque de banano **Empresa Productora Agrícola de Atlántida S.A** **Formato Diagrama Bimanual**	**Código 007**

Producto:Digrama Bimanual	**Descripción del lugar de trabajo**
Sección: Producción	**Operación: Empaque de bananos en la línea de proceso**
Fecha: 24/11/17	
Método de trabajo: Actual	
Elab. Por: Marcia Castro	

Descripción mano izquierda	○	⇨	D	▽	○	⇨	D	▽	**Descripción mano derecha**
Esperar racimos			X				X		Esperar racimos
Tomar la mano del racimo	X					X			Jalar racimos
Quitar daypa	X				X				Meter cuchillo
Sostener mano				X	X				Cortar mano
Poner en la pila		X						X	Esperar poner en pila
Quitar daypa	X				X				Cortar pedúnculo
Tomar la mano	X					X			Tirar pedúnculo a la banda
Sacar mano de la pila		X			X				Sanear con escapulario
Sostener pedúnculo				X		X			Tirar dedo a la banda
Lavar mano	X				X				Confeccionar coronas
Colocar gajo suavemente		X			X				Limpiar tablas
Tomar gajos	X				X				Tomar gajos
Sostener y revisar gajos				X				X	Sostener y revisar
Colocar gajos en la pana		X				X			Colocar gajos en pana
Distribuir gajos en la pana	X				X				Distribuir gajos en la pana
Quitar gajo de la pana	X					X			Jalar pana
Acomodar gajos	X						X		Esperar acomodar gajo
Sostener gajos				X		X			Empujar pana
Completar panas	X				X				Jalar el sello
Sostener sellos				X	X				Colocar sellos a los gajos
Abrir válvula	X				X				Brochar cada gajo
Empujar panas		X			X				Cerrar válvula
Esperar panas			X		X				Tomar caja
Jalar panas		X				X			Colocar caja en mesa de empaque
Tomar sello	X				X				Colocar tablas en caja
Marcar sello	X				X				Distribuir el pad
Distribuir pad	X				X				Colocar papel absorbente
Colocar daypa	X				X				Empacar gajos
Colocar caja en la banda		X			X				Colocar daypa
Colocar tarimas	X					X			Colocar caja en la banda
Esperar cajas			X		X				Colocar tarimas
Jalar cajas		X					X		Esperar cajas
Colocar caja en las tarimas		X			X				Tomar cajas
Colocar flejes		X				X			Colocar cajas en las tarimas
Tomar reflegiadora	X					X			Colocar ángulos en las 4 esquinas
Tomar la chapa	X				X				Tomar reflegiadora
Remachar con el fleje	X				X				Tomar la remachadora
Sostener sello	X				X				Colocar sello
Colocar el Transpaleta manual	X				X				Colocar la Transpaleta manual
Sostener cajas o pallet				X				X	Sostener cajas o pallet
Traslado de cajas al contenedor		X				X			Traslado de cajas al contenedor

Resumen del Diagrama Bimanual			
Mano izquierda	MI	MD	Mano Derecha
Operaciones	21	24	Operación
Transportes	11	11	Transporte
Esperas	3	3	Esperas
Sostenimientos	6	3	Sostenimiento
Total	41	41	

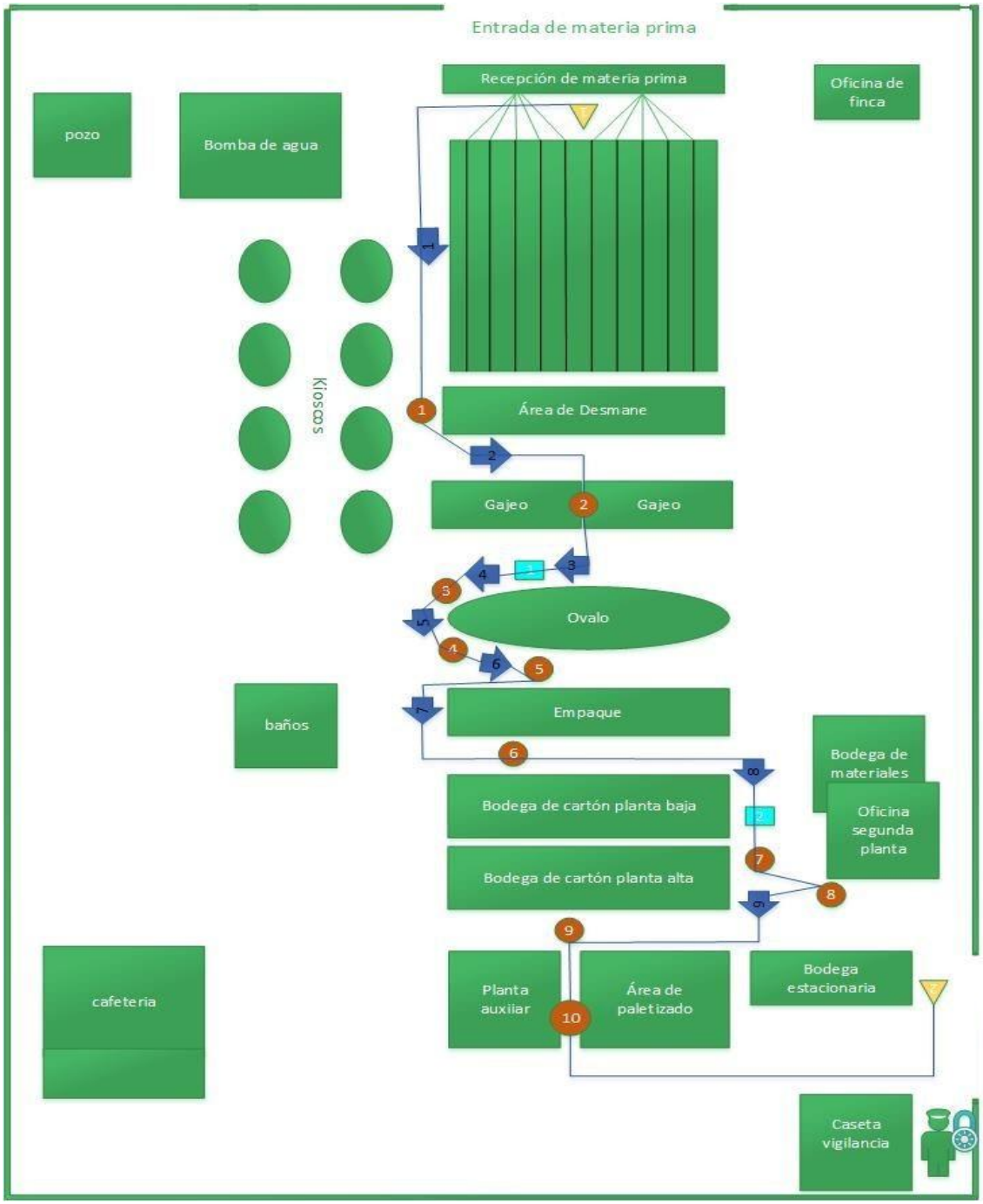
5.1.5 Diagrama de recorrido para el proceso de empaque de banano

La figura 3, muestra el diagrama de recorrido del producto para el empaque de bananos para la exportación. En el proceso productivo se describen 23 etapas de forma gráfica, las cuales son inspección, transporte y operación.

Se muestran gráficamente diez transportes (1) en la recepción de materia prima, (2) en el traslado a área de desmane, (3) en el traslado al área de gajeo, (4) traslado a selección, (5) traslado al área de pesado, (6) traslado a sellado, (7) traslado a fumigado, (8) traslado a empaque, (9) traslado al área de evaluación, (10) traslado al área del paletizado

Se muestran en el diagrama diez operaciones de las cuales (1) es desmane, (2) gajeo, (3) pesado, Sellado, (5) fumigado, (6).empaque, (7) repesado, (8) tapado, (9) estribado, (10) colocar flejes. También se describen dos inspecciones de calidad (1) en selección, y (2) evaluación, (1).Se detalla un almacén de productos terminados que se realiza directamente en los contenedores diarios se estandarizó 17 y 16 gajos por caja de bananos con un peso de 41.5 libras.

Figura 3. **Diagrama de recorrido para el empaque de bananos.**



VI. CONCLUSIONES

El estudio de tiempos y movimientos fue realizado en la empresa Productora Agrícola del Atlántida S.A permitió estandarizar los tiempos para cada actividad realizada por el hombre en el proceso de empaque de bananos. Con el tiempo estandarizado para cada proceso se puede realizar programaciones de producción diaria.

Con el diagrama de proceso análisis del producto se logró determinar los tiempos y movimientos para el empaque de banano, que surgen desde la recepción de materia prima hasta el producto terminado, identificando movimientos y cambios en la materia durante el proceso.

Con el diagrama de proceso análisis del hombre para el proceso de empaque de bananos se determinó el tiempo estándar para cada etapa en forma separada, se comprendieron los movimientos que realizan las personas y se puede establecer el número de personas para el proceso.

El diagrama bimanual permitió identificar todos los movimientos y pausas de las extremidades mano izquierda y mano derecha cuya finalidad es eliminar movimientos innecesarios, pero en la toma de observaciones se desarrolló un patrón igual en ambas manos así que el proceso en esta empresa ya está dado debido a que los empleados tienen experiencia.

El diagrama de recorrido muestra la localización de las actividades realizadas por el producto, facilitando a los empleados la dirección del flujo de proceso, identificar cuellos de botella y verificar la distribución de cada área de trabajo.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar estudios de tiempos y movimientos de manera frecuentes, para evaluar los rendimientos de los trabajadores debido a que cada tres meses emplean personal temporal para realizar las actividades y son pocos los empleados permanentes con los que cuenta la empresa y con estos resultados se va tener un control del tiempo que se necesita para en empaque de una caja de banano y tener programaciones de la producción según la demanda del producto.

Establecer tiempo estándar para cada operación de empaque de bananos para que así se obtengan más resultados positivos para la empresa.

Se debe mejorar las condiciones de trabajo de los operarios en las áreas de gajeo y selección por la humedad del lugar, debido a los drenajes, para así evitar posibles accidentes de trabajo ya que se trabaja con equipo corto punzante. El acondicionamiento de los puestos de trabajo puede ser importante para el incremento de la eficiencia que un empleado puede tener.

VIII. BIBLIOGRAFÌA

Alzate, G.; y Sánchez C. (2013). Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “Clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis Lic. Ing. Ind. Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira. 79 pp.

De la Roca, L. (1994). Manual de prácticas de ingeniería de métodos. Guatemala. Textos y formas impresas. (En línea). Consultado el 15 de mayo del 2016.Disponible en:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjx0JTp6uPMAhVGSSYKHS2FBdoQFggdMAA&url=http%3A%2F%2Fbiblio3.url.edu.gt%2FLibros%2F2011%2FmanualPracticas.pdf&usg=AFQjCNHWhyYnfZPkymJPElcgxTsZHOkafA&sig2=HKI_rmjiME613YgRSip9cw

Freivalds, A y Niebel, B. (2014). INGENIERIA INDUSTRIAL DE NIEBEL: Métodos, estándares y diseño del trabajo. Ed. México.34 pp.

García, S. (2005). Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2 ed. Puebla, Mx. Mac Graw Hill. 459 p.

García, R. (1998). Estudio del Trabajo. Segunda edición .México: Megraw Hall.

George, K. (1996). Introducción al estudio del trabajo. Cuarta edición.Mexico.45 pp.

López, M. 2006.Historia del banano (en línea).Bogotá, UNESCO. Consultado 5 ene. 2017. Disponible en: http://www.Documentos/HISTORIA DEL BANANO.hn/sobre-nosotros/nuestra.pdf.

Jananía, A. (2008). Manual de tiempos y movimientos Ingeniería demétodos. México.Limusa. 156 pp.

Jurado, Y. (2002). Técnicas de investigación documental .México. Segunda edición.Mexico.342 pp.

Kanawaty, G. (1996). Introducción al estudio del trabajo. Estudio del trabajo y productividad.4 ed. Suiza, Ginebra. 540 pp.

Mundel, J. (1984).Estudio de, Tiempos y Movimientos Continental. Primera Edición. España, Madrid.142 pp.

Meyers, F. (2000).Estudio de Tiempos y Movimientos; diagrama bimanual.2 ed. México.352 pp.

Niebel, B. Freivalds; A. (2009). Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. 12 ed. México. 614 pp.

Niebel, B. (2006).Ingeniería Industria, Estándares y Diseño del Trabajo Tercera Edición. México. 123 pp.

Pinilla, L. (2014). Estudio de tiempos y movimientos, la medición de la productividad. (En línea). Revista metal actual, ed. 33. Consultado 9 ago. 2015. Disponible en http://www.metalactual.com/revista/33/administracion_medicion.pdf

Quezada, M; Villa, W. (2007). Estudio del trabajo: estudio de tiempos o medición del trabajo. Medellín, Col. ITM. P 125-127.

Ramírez, A. (2010). Estudio de tiempos y movimientos en el área de evaporador. Tesis Lic. Técnico superior universitario en procesos de producción. Universidad Tecnológica de Querétaro, Mexico.47 pp.

Steiner, E. (2009).Historia de Olanchito. Cultivo del banano en el Valle Aguán. (En línea) F.R. Puerto Castilla, Editorial Guaymuras Universidad Nacional de Honduras. Consultado 16 de agosto del 2016. Disponible en: unah.edu.ar/historia de Olanchito/sem-banano.pdf.

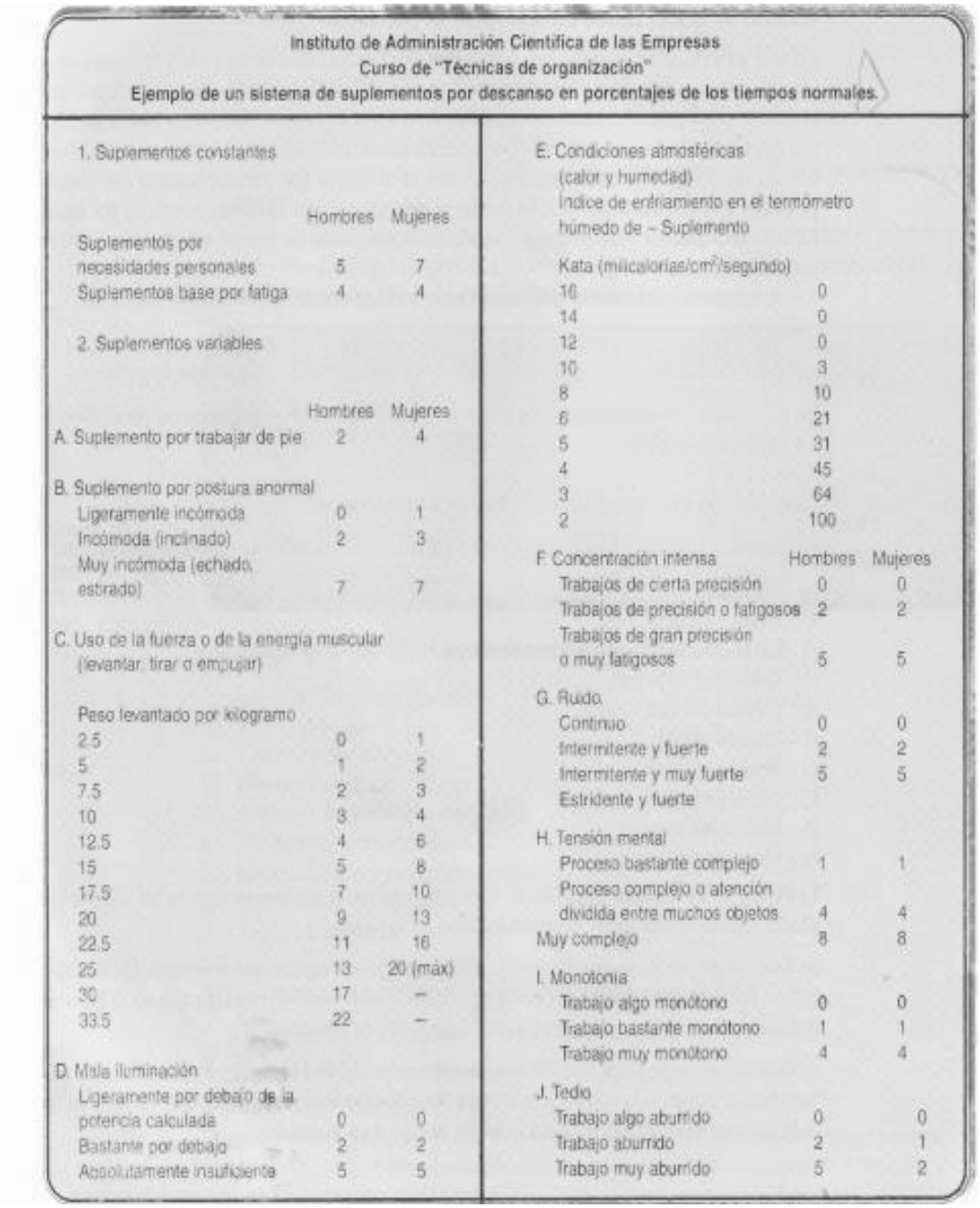
ANEXOS

Anexo 1. Tabla de calificación de actuación

HABILIDAD			ESFUERZO				
A	Habilísimo	+0.15	A	Excesivo	+0.15		*Habilidad.* Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operador.
B	Excelente	+0.10	B	Excelente	+0.10		
C	Bueno	+0.05	C	Bueno	+0.05		*Esfuerzo.* Es la voluntad de trabajar, controlable por el operador dentro de los límites impuestos por la habilidad.
D	Medio	0.00	D	Medio	0.00		
E	Regular	−0.05	E	Regular	−0.05		
F	Malo	−0.10	F	Malo	−0.10		*Condiciones.* Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afecten la operación.
G	Torpe	−0.15	G	Torpe	−0.15		
CONDICIONES			CONSISTENCIA				
A	Buena	+0.05	A	Buena	+0.05		*Consistencia.* Son los valores de tiempo que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante.
B	Media	0.00	B	Media	0.00		
C	Mala	−0.05	C	Mala	−0.05		

(García, 2005)

Anexo 2. Tabla de calificación de suplementos



Instituto de Administración Científica de las Empresas
Curso de "Técnicas de organización"
Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales

1. Suplementos constantes

	Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales	5	7
Suplementos base por fatiga	4	4

2. Suplementos variables

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
Incómoda (inclinado)	2	3
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)		
Peso levantado por kilogramo		
2.5	0	1
5	1	2
7.5	2	3
10	3	4
12.5	4	6
15	5	8
17.5	7	10
20	9	13
22.5	11	16
25	13	20 (máx)
30	17	–
33.5	22	–
D. Mala iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5

E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)	
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de – Suplemento	
Kata (milicalorías/cm²/segundo)	
16	0
14	0
12	0
10	3
8	10
6	21
5	31
4	45
3	64
2	100

F. Concentración intensa	Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y fuerte		
H. Tensión mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
J. Tedio		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

(García 2005).

Anexo 3. Tabla para el cálculo del número de observaciones.

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

(Salazar 2012).

Anexo 4. Imágenes en el proceso de empaque de bananos.





