

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Mon
658.542
A174
2009



**“EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA EN LOS MÉTODOS DE
LLENADO DE RASTRA REALIZADOS AL PRODUCTO TERMINADO EN
BODEGA INTERNA DEL INGENIO MONTE ROSA, EL VIEJO, CHINANDEGA,
ZAFRA 2008-2009”**

Autores:

Br. Alejandra Tatiana Acevedo Mendoza Br. Délfida Nesóbey Bravo

Tutor:

Ing. Freddy Fernando Boza Castro

Requisito para optar al título de INGENIERO INDUSTRIAL

Managua, Nicaragua, 04 de Mayo 2009.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio fue elaborado en el Ingenio Monte Rosa, el Viejo, Chinandega, el cual se dedica a la producción de azúcar.

Inicialmente se presentan generalidades del proceso de producción de azúcar así como del proceso de producto terminado, misión, distribución del personal, descripción de una jornada laboral, entre otros.

Se desarrolló una metodología de diagnóstico industrial en las actividades que intervienen en el llenado de rastras, que consistió en un estudio de métodos y muestreo del trabajo para registrar los puntos críticos de la tarea, debido a que los métodos estudiados requieren de fuerza laboral en su totalidad, se realizó un análisis ergonómico que validara los métodos más convenientes a estandarizar.

Los resultados muestran problemas de diversas índoles, entre los principales se encuentran, métodos de llenado de rastra que ocasionan producto no conforme, daños a la salud de los estibadores, inadecuada distribución de las presentaciones almacenadas en bodega, cuyas causas son explicadas en este trabajo.

La propuesta de mejora incluyó estandarizar los métodos de llenado de rastra que facilite un mejor control en los tiempos de operación de cada uno de estos métodos y que a la vez disminuya la alta variabilidad presente en una jornada laboral. Además se presenta una distribución de bodega de acuerdo al comportamiento de las ventas generadas en cada una de las presentaciones y al espacio disponible en bodega. También se abordan los costos en los que incurre cada uno de los métodos propuestos.

Finalmente la propuesta de mejora presenta recomendaciones en base a los resultados del estudio, tomando en cuenta las estrategias y recursos de la empresa.

RESUMEN EJECUTIVO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	2
III. OBJETIVOS	3
IV. MARCO TEORICO	4
V. DISEÑO METODOLOGICO	13
CAPITULO I: GENERALIDADES	1
1.1. CARACTERIZACION DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS	16
1.1.1. Introducción.....	16
1.1.2. El Proceso de obtención del azúcar	16
1.1.3. Características de Calidad Cuantitativas del Azúcar.	20
1.1.4. Características de Calidad Cualitativas del Azúcar.	20
1.1.5. Comercialización del Azúcar.....	21
1.2. CARACTERIZACION DEL PROCESO DE PRODUCTO TERMINADO.....	21
1.2.1. Distribución del personal	21
1.2.2. Descripción del proceso productivo:	23
CAPITULO II: DIAGNOSTICO	
2.1. ESTUDIO DEL TRABAJO	25
2.1.1. Estudio de Método de llenado de rastra con sacos de 50 kg	25
2.1.2. Muestreo de Métodos de llenado de rastra con sacos de 50 Kg.....	27
2.1.3. Composición del Trabajo de métodos de llenado de rastra con sacos de 50 kg	30
2.1.4. Estudio de Método de llenado de rastra con sacos de 400gr, 800gr y 2kg.....	35
2.1.5. Muestreo de Métodos de llenado de rastra con Fardos de 400gr, 800gr, 2kg	37
2.1.6. Composición del Trabajo de métodos de llenado de rastra con fardos de 400 gr, 800gr y 2 Kg.....	40
2.2 ANÁLISIS ERGONÓMICO EN LOS MÉTODOS DE LLENADO DE RASTRA	46
2.2.1 Caracterización de la carga y la tarea.....	46
2.2.2. Datos de la Manipulación Manual de la carga	47
2.2.3. Análisis de levantamiento de cargas con el método INSH.....	47
2.2.4. Análisis de posturas con el método REBA	51
CAPITULO III: PROPUESTA DE MEJORA	
3.1. DISTRIBUCION DE PRODUCTO TERMINADO.....	55
3.1.1. Ubicación de fardos en azúcar sulfitada vitaminada en bodega.....	56
3.1.2. Ubicación de jumbos en azúcar sulfitada sin vitamina en bodega	57
3.2. MÉTODOS DE TRABAJO PARA LLENADO DE RASTRA PARA LOS DIFERENTES PRODUCTOS TERMINADOS.....	60
3.2.1 Método propuesto de llenado de rastra con sacos de 50 kg.....	60
3.2.2. Método propuesto de llenado de rastra con Fardos 400, 800gr y 2kg.....	64

3.3. ESTUDIO DE TIEMPO.....	73
3.3.1. Cronometraje de Llenado de rastra con sacos de 50 kg para venta	74
3.3.2. Cronometraje de Llenado de rastra con sacos de 50 kg para traslado	75
3.3.3. Cronometraje de Llenado de rastra con fardos de 400gr para venta	76
3.3.4. Cronometraje de Llenado de rastra con fardos de 800gr para venta	77
3.3.5. Cronometraje de Llenado de rastra con fardos de 2kg para venta.....	78
3.3.6. Cronometraje de Llenado de rastra con fardos de 2kg para venta.....	79
3.4. ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LOS MÉTODOS PROPUESTOS	83
3.4.1. Frecuencia de la manipulación	83
3.4.2. Duración total de la tarea.....	84
3.4.3. Cálculo del peso aceptable.....	84
3.4. ANÁLISIS DE COSTOS PARA LOS MÉTODOS DE LLENADO.....	86
IV. CONCLUSIONES.....	91
V. RECOMENDACIONES.....	94
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	95
VII. GLOSARIO	96

I. INTRODUCCIÓN

Durante la historia las bodegas de producto terminado en los ingenios azucareros, eran consideradas unidades físicas para el almacenamiento de la producción, con la exigencia de aportar las condiciones adecuadas para la conservación de las propiedades físicas y químicas de los productos terminados, durante periodos de tiempos específicos.

En la actualidad las bodegas mantiene la misma función básica presentada por la historia, a diferencia que ahora se hace énfasis en los métodos de trabajo generados en ellas; métodos que se caracterizan por la utilización efectiva y eficiente de los recursos físicos y humanos disponibles.

Estas actividades de trabajo tienen por objetivo ubicar los productos terminados en áreas físicas de fácil acceso e identificación para ser cargados o transportados mediante métodos de llenados o circulación hacia unidades de transporte pesado que realizarán su posterior distribución.

El ingenio Monte Rosa del grupo Pantaleón, es uno de los cuatro ingenios azucareros que operan en el país, ubicado en el Viejo, Chinandega, posee en sus instalaciones una bodega interna de donde es distribuido el producto terminado hacia el cliente o bien a bodegas externas, en ella se ha determinado la generación de producto no conforme y falta de estandarización en las formas de llenado de rastra utilizadas por los estibadores, esta última ha generado alta variabilidad en el proceso, y que a su vez ocasiona; retrasos en las entregas, uso de horas extras y desgaste para los estibadores.

La variabilidad que se presenta en los métodos de llenado de rastra y distribución de bodega dificulta el correcto aprovechamiento en la utilización de los recursos físicos tales como espacio disponible en bodega, cumplimiento en las políticas de almacenamiento y el uso adecuado del recurso humano para los métodos de llenado.

II. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El Grupo Pantaleón toma la administración del Ingenio Monte Rosa S.A. ubicado en el kilómetro 148.5 carretera a Potosí, municipio de El Viejo, departamento de Chinandega, en Junio de 1998.

La bodega de producto terminado desde 1998 ha sufrido transformaciones tanto estructurales como operativas, en la ampliación e inserción de equipos mecánicos de transportación como bandas transportadoras, paletización y equipo de montacarga para reducir en cierto grado el esfuerzo físico de la fuerza laboral y a su vez aumentar la rapidez en las actividades de llenado de rastra de los productos terminados.

Los supervisores de este proceso han identificado que la generación de producto no conforme ha existido desde la puesta en práctica de los métodos actuales de llenado de rastra como son roturas en el empaque; en los últimos cuatro años las acciones que se tomaron para mitigar este problema fueron incrementos en la supervisión, capacitaciones sobre la manipulación de los productos, donde ninguna de estas acciones tomaron efectos suficientemente como para mitigar este problema.

Además observaron que la cantidad de llenados de rastra atendidos durante una jornada laboral depende plenamente del ritmo de trabajo del estibador al llenar la rastra y la falta de procedimientos estables lo que ocasiona una gran variabilidad en los tiempos de llenados, prueba de esto es que en la zafra 2008 – 2009 se aumentó el personal de doce a catorce estibadores por cuadrilla sin producir ningún cambio significativo en los tiempos de llenado de rastra.

Con la ejecución del presente estudio la dirección contará con alternativas de mejoras en la productividad para la actividad de llenado de rastra, que conllevarán a la eliminación del producto no conforme ocasionado por los métodos actuales de llenado de rastra.

Además se contará con tiempos de operación más eficientes en la utilización de los recursos físicos y humanos, lo que permitirá realizar un mejor control y evaluación de la productividad en la actividad de llenado de rastra.

Estandarizar los métodos y tiempos en las operaciones permitirá disminuir la alta variabilidad encontrada en los llenados de rastras, el uso de horas extras y prever cuantos llenados de rastra se pueden alcanzar en una jornada laboral.



III. OBJETIVOS

Objetivo General:

- Incrementar la productividad en los métodos de llenado de rastra para las presentaciones de 50kg, 800gr, 400 gr y 2kg.

Objetivos Específicos:

- Definir los métodos de trabajo en la actividad de llenado de rastra.
- Identificar los factores críticos que inciden en la productividad en los métodos de trabajo en la actividad de llenado de rastra.
- Proponer posibles alternativas de mejoramiento en función de un aumento de la productividad en la actividad de llenado de rastra.
- Determinar los costos de las alternativas de mejoramiento de la productividad en la actividad de llenado de rastra.

IV. MARCO TEORICO

4.1. Productividad

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados, es el cociente que se obtiene al dividir la producción por uno de los factores de producción.

La productividad se empleó para evaluar cuantitativamente los factores de producción como tiempo, costo y producción en los métodos de llenado rastra y de esta manera se decidió qué métodos son más eficientes.

Es importante mencionar que durante la investigación no se tomó por política que la productividad es igual a intensificación del trabajo, eficiencia, eficacia o producción, o suponer que aumentos en la productividad significa obtener incrementos inmediatos en la rentabilidad o en la reducción de costos.

4.1.1. La Eficiencia y Eficacia en la Productividad

La **eficiencia**[♦] se define como producción de bienes de alta calidad en el menor tiempo posible.

Es la capacidad de las tareas efectuadas en los métodos de llenado de rastra para obtener un número de productos transportados con el uso mínimo de recursos.

Las medidas de la eficiencia vienen siempre en término de relaciones tales como costo/beneficio, costo/producto, costo/tiempo, esfuerzo/resultado. Son los costos incurridos en el logro de objetivos.

La **eficacia**[♦] conviene definirla como la medida en que se alcanzan las metas.

Es la capacidad de las tareas efectuadas en los métodos de llenado de rastra para asegurar que los productos terminados lleguen al cliente en tiempo y forma y así satisfacer al cliente para finalmente maximizar las ganancias de la industria azucarera.

[♦] Joseph Prokopenko, La Gestión de la Productividad, Cap. 1.

La eficacia se centra en el alcance de resultados y la eficiencia en la utilización de los recursos. El ideal que debe perseguir la dirección de producto terminado es el alcance de la eficiencia y eficacia en los métodos de llenado de rastra.

4.1.2. Medición de la Productividad

El objetivo es que la administración de producto terminado sepa a qué nivel de producción debe operar la actividad de llenado de rastra, pero para eso debió conocer a qué nivel está operando. La medición muestra una comparación entre lo que se puede producir y lo que se está produciendo.

Las mediciones de productividad en su correcta interpretación brindan la idea concreta y el nivel indicado de los incrementos o decrementos de productividad sufridos en algún período o área específica, por lo que dan pauta para su justa retribución a quien los consiga.

4.1.3. Ventajas de la medición de la productividad

La medición de la productividad en una empresa puede tener las siguientes ventajas (Sumanth, 1981):

- La empresa puede evaluar la eficiencia de la conversión de sus recursos de manera que se produzcan más bienes o servicios con una cierta cantidad de recursos consumidos.
- Se puede simplificar la planeación de recursos a través de la medición de la productividad tanto a corto como a largo plazo.
- Los objetivos económicos y no económicos de la organización pueden reorganizarse por prioridades a la luz de los resultados de la medición de la productividad.
- Se pueden modificar en forma realista la meta de los niveles de productividad planeadas para el futuro, con base en los niveles actuales medidos.
- Es posible determinar estrategias para mejorar la productividad según la diferencia que exista entre el nivel planeado y el nivel medido de la productividad.
- La medición de la productividad puede ayudar a la comparación de los niveles de productividad entre las empresas de una categoría específica, ya sea a nivel de sector o nacional.
- La medición crea una acción competitiva.
- La negociación salarial colectiva puede lograr en forma más racional una vez que se dispone de estimaciones de productividad.

4.1.4. Planeación de la Productividad

La planeación de la productividad se utilizó para establecer los niveles meta para las productividades totales y/o parciales al igual que para delinear las estrategias de mejoramiento de la productividad en los métodos de llenado de rastra.

Al establecer las metas o normas la dirección de producto terminado podrá realizar sus evaluaciones y control de la actividad, lo que permitirá resolver aquellos problemas que se puedan detectar en estos análisis y actuar mejor en el futuro.

4.1.5. Mejoramiento de la Productividad

El mejoramiento de la productividad comprende varias técnicas en este estudio se hace mención a la siguiente:

Técnicas de Mejoramiento de la Productividad basada en la Tarea o proceso: por tradición estas técnicas se han usado para mejorar la productividad humana en general. A continuación se presentan las siete técnicas:

- Ingeniería de métodos / simplificación del trabajo.
- Medición del trabajo.
- Diseño del trabajo.
- Evaluación del trabajo.
- Ingeniería de factores humanos (ergonomía).

4.1.6. Métodos de Análisis de la Productividad

Descomposición del tiempo invertido en un trabajo: puede considerarse como el tiempo que tarda un estibador en desempeñar un método de llenado de rastra con una cantidad determinada de productos terminados; está constituida de la siguiente manera:

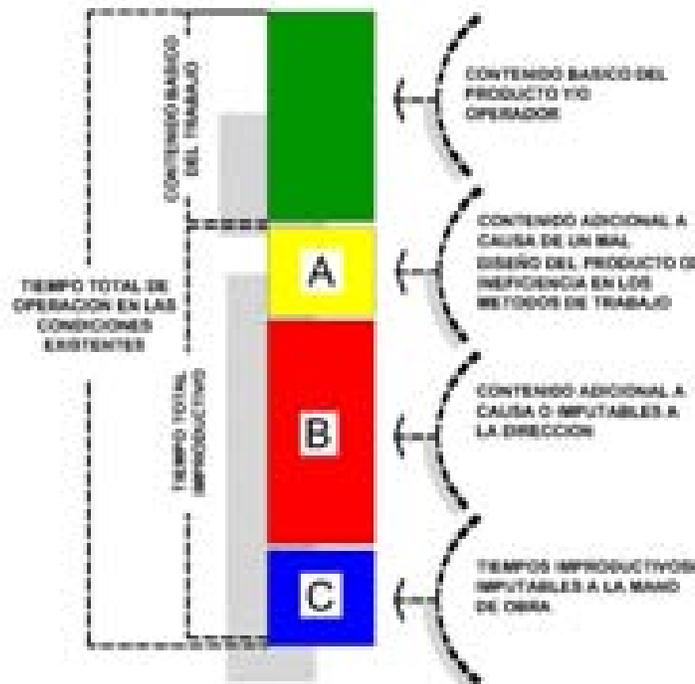
Contenido de Trabajo Total:

- Contenido básico del trabajo.
- Contenido de trabajo suplementario debido al producto.
- Contenido de trabajo suplementario debido al método.

Tiempo Improductivo Total:

- Tiempo improductivo debido a deficiencias en la dirección.
- Tiempo improductivo imputable al trabajador.

Gráfica. Descomposición del Tiempo Invertido en el Trabajo



Contenido básico de trabajo del producto o de la operación: Así pues el contenido de trabajo es el tiempo mínimo irreducible que se necesita teóricamente para obtener una unidad cargada a la perfección y sin pérdida de tiempo por ningún motivo durante la operación (aparte de las pausas normales de descanso que se dan al obrero)

Elementos que se le suman al contenido básico de trabajo:

Contenido de trabajo suplementario debido al proceso se deben a formas o métodos que hacen de la actividad un poco menos eficiente debido a tecnologías o estructura físicas del área de trabajo.

Contenido de trabajo suplementario debido al producto se da cuando sus características hacen de su manipulación un poco menos eficiente como tamaño, medidas de protección o requerimientos del cliente.

Tiempo improductivo debido a deficiencias de la dirección: daños en los equipos de transporte o el hombre porque la dirección no ha sabido, coordinar o inspeccionar efectivamente, por no crear condiciones de trabajo que permitan al operario trabajar de forma sostenida y no adaptar precauciones adecuadas contra las lesiones o enfermedades óseo musculares.

Tiempo improductivo imputable al trabajador: inactividad causada por motivos que podría remediar el trabajador, trabaja con descuido originando repeticiones de trabajo, no observa las normas de seguridad y siendo víctima o causa de accidentes por negligencia.

4.2. Estudio del Trabajo¹

Es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficiente de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las tareas de los métodos de llenado de rastra actuales que se están realizando.

Por tanto el estudio del trabajo tuvo por objeto examinar de qué manera se está realizando las tareas de los métodos de llenado de rastra, simplificar o modificar el método para reducir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico del recurso, y fijar el tiempo normal. La relación entre productividad y estudio del trabajo es, pues, evidente puesto que sirve para obtener una producción mayor a partir de una cantidad de recursos dada, manteniendo constantes o aumentando levemente las inversiones de capital.

Las técnicas del estudio del Trabajo comprende el estudio de métodos, la medición del trabajo.

4.2.1. Estudio de Métodos²

Es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras. Es conocido también como estudio de movimientos y encierra un conjunto de técnicas de evaluación y mejora del trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces de reducir costos. Algunas de las herramientas del estudio de métodos son:

4.2.1.a. Distribución de planta

La inadecuada disposición de los productos terminados en la bodega representa una de las principales causas del incumplimiento en las políticas de inventarios así como que los productos y trabajadores sigan una larga y complicada trayectoria durante la actividad de llenado de rastra, provocando pérdidas de tiempo y energía que no le añaden valor al producto.

¹ Organización Internacional del Trabajo, Introducción al Estudio del Trabajo, Cap. 2

² Organización Internacional del Trabajo, Introducción al Estudio del Trabajo, Cap. 3



4.2.1.b. Diagrama de recorrido.

Es un plano a escala de la bodega interna de producto terminado que muestra la posición de los productos, así como el trazado de los movimientos de estos realizados en la planta.

4.2.1.c. Cursograma sinóptico del proceso.

Es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones. En este caso el diagrama sinóptico refleja las principales

Símbolos usados en los Cursogramas.

-  Operación: Indica las principales actividades del proceso, método o procedimiento para transformar el material en producto terminado.
-  Inspección: Indica verificación de la calidad, cantidad o ambas de un determinado producto o procedimiento.
-  Transporte: Indica el movimiento de los trabajadores, material y equipos en las áreas de trabajo.
-  Demora: Indica espera en el desarrollo de las operaciones.
-  Almacenamiento: Indica el depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se le recibe o entrega mediante alguna autorización
-  Actividades combinadas: Distintas actividades ejecutadas al mismo tiempo.

4.2.2. Medición del Trabajo³

La medición del trabajo es un método investigativo basado en la aplicación de diversas técnicas para determinar el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo con arreglo a una norma de tiempo preestablecida. Son dos los objetivos que se pueden satisfacer con la medición, incrementar la eficiencia del trabajo y proporcionar estándares de tiempo.

En la medición del trabajo, el estudio contempló dos técnicas que se utilizaron para establecer un estándar: muestreo del trabajo y el estudio de tiempo.

³ Roberto García Criollo, Estudio del Trabajo: ingeniería de método y medición del trabajo, Cap. 10



4.2.2.a. Muestreo del Trabajo⁴

Es una técnica para determinar, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aplicación a determinada actividad.

Para el estudio el objeto a muestrear fue el puesto de estibador, debido a la naturaleza de la actividad en estudio, esta unidad permitió obtener una visión completa y clara de las tareas productivas e improductivas de la actividad.

4.2.2.b. Estudio de Tiempo⁵

Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas.

Además sirve para averiguar el tiempo requerido o tiempo tipo para lo que se utiliza un cronómetro, En este estudio se aplicó el cronometraje continuo.

Tiempo Tipo: es el tiempo total de ejecución de una tarea al ritmo tipo. La ecuación utilizada fue:

$$\text{Tiempo tipo} = \text{tiempo básico} + \text{suplementos}$$

Otro factor considerado son los suplementos de los cuales se tienen:

Suplementos por descanso: es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales.

Para el presente estudio solo se llevo a cabo el estudio de tiempo a aquellos métodos de llenado de rastra que fueron calificados como adecuados en el estudio de método y muestreo del trabajo.

⁴ Organización Internacional del Trabajo, Introducción al Estudio del Trabajo, Cap. 19

⁵ Organización Internacional del Trabajo, Introducción al Estudio del Trabajo, Cap. 20

4.4. Condiciones ambientales de trabajo

Para mejorar los métodos de trabajo en una industria, primeramente hay que crear mejores condiciones de trabajo que permitan a los obreros operar sin fatiga innecesaria. Las malas condiciones de trabajo figuran entre las causas de tiempo improductivo imputables a la dirección.

4.5. Ergonomía⁶

Es el término que se utiliza para describir el estudio de la disposición física del espacio de trabajo, así como las herramientas empleadas para realizar una tarea.

Con el análisis ergonómico se buscó adaptar las tareas de llenado al estibador, en vez de forzar el estibador a adaptarse a las tareas de llenado de rastra.

El presente estudio tuvo como objetivo identificar los niveles de riesgo existente en los métodos de llenado de rastra mediante la aplicación de la asignatura de ergonomía.

4.5.1. Descripción del puesto de trabajo: Se caracteriza por la interacción entre los siguientes elementos:

- El estibador con los atributos de estatura, anchuras, fuerza, rango de movimiento.
- El puesto de estibador que comprende: los equipos mecánicos de transporte, tipo de paletizado, las dimensiones del área de llenado de rastra y superficies, etc.
- El ambiente de trabajo que comprende la temperatura, iluminación, ruido.

4.5.2 Factores del riesgo de trabajo

Características físicas de la tarea; la interacción primaria entre el estibador y el ambiente laboral.

- Posturas: Son las posiciones que el cuerpo adopta al desempeñar un método de llenado de rastra.
- Fuerza: Es la extensión o compresión física que el cuerpo experimenta al desempeñar las tareas comprendidas por un método de llenado de rastra.
- Repeticiones: es la cuantificación del tiempo de una fuerza desempeñada durante una tarea comprendida por un método de llenado de rastra.
- Duración: es la cuantificación del tiempo de exposición al factor de riesgo.
- Tiempo de recuperación: es la cuantificación del tiempo de descanso, desempeñando una actividad de bajo estrés o de una actividad que lo haga otra parte del cuerpo descansada.

⁶ ANISA, Folleto de curso de Ergonomía avanzada.

La evaluación de los riesgos en los puestos de estibador en la actividad de llenado de rastra ayudó a conocer cuáles son los factores que inciden más negativamente y cuales son los más fácilmente modificables y así identificar las medidas más eficaces a implementar.

4.5.3. Método GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT)⁷

La Manipulación manual de las cargas para este estudio se planteó como las tareas de transporte o sujeción de los productos terminados de 2kg, 400 gr, 800 gr en azúcar sulfitada no mayor a 25kg por parte de uno o varios estibadores como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento.

El método permitió identificar las tareas o situaciones donde existe un riesgo no tolerable de sobreesfuerzo físico, y por tanto deben ser mejoradas o rediseñadas según las valoraciones contempladas por las exigencias ergonómicas del medio de trabajo, peso de la carga, esfuerzo físico.

4.5.4. Método REBA⁸

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, a consecuencia de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación evaluó el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético para el llenado de rastra con sacos 50kg, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas.

⁷ Guía técnica para la manipulación manual de cargas del INSHT

⁸Dr. Pedro Almirall. Folleto de La salud y la seguridad en el trabajo.

V. DISEÑO METODOLOGICO

Para llevar un control de las actividades que encierra la realización de las investigaciones, fue necesario el adecuado planteamiento y planificación de los procedimientos de selección, recopilación y análisis de los datos relevantes para tal estudio. Y llegar a la solución de los problemas específicos.

La investigación inició con la realización del estudio de método para las diferentes formas de llenado de rastra con el objetivo de identificar y analizar las tareas generadas en estas y definir de forma clara y concisa los métodos actuales de llenado de rastra en una jornada laboral. A continuación se presentan los procedimientos que se llevaron a cabo en la realización del estudio.

5.1. Procedimientos del estudio de métodos

- 5.1.1. Se determinó los recursos utilizados en los métodos de llenado de rastra.
- 5.1.2. Se determinó la secuencia de tareas en los métodos de llenado de rastra. (Cursograma Sinóptico).
- 5.1.3. Se determinó la ubicación física de los productos terminados (Distribución de planta) mediante la aplicación de la Norma de almacenamiento de alimentos al NTON 03 041-03.
- 5.1.4. Se determinó los recorridos que realizan los productos terminados en la bodega para ser llenados en rastra.

Se utilizó como instrumentos; Cinta métrica, regla y hoja de observaciones.

Luego de definir los métodos de trabajo y esquematizar el entorno de trabajo se procedió a realizar el muestreo del trabajo que tiene por objetivo medir las tareas productivas e improductivas realizadas en los diferentes métodos.

5.2. Procedimientos del muestreo del trabajo

- 5.2.1. Se determinó el tamaño de la muestra piloto.
- 5.2.2. Se registró y calculó el número de observaciones.
- 5.2.3. Se determinó el tamaño de la muestra real.

Se utilizó como instrumento; Hojas de observaciones.

El muestreo del trabajo permitió caracterizar la composición del trabajo para cada método de llenado de rastra, además de obtener los factores que afectan la productividad, así mismo sirvió como punto de partida en la generación de medidas que contribuyen al incremento de la productividad.

5.3. Procedimiento de condiciones laborales

- 5.3.1 Se definió los parámetros a medir como son: Temperatura, Ruido e iluminación.
- 5.3.2. Examinar las condiciones de trabajo conforme a los parámetros definidos.
- 5.3.3. Evaluar los resultados obtenidos, comparándolos con estándares del Ministerio del Trabajo para almacenamiento y bodegas.

El siguiente paso fue realizar un análisis ergonómico de los métodos actuales de llenado de rastra mediante la aplicación de los métodos REBA e GINSHT con el objetivo de determinar los niveles de riesgos para cada uno. A continuación se muestra los procedimientos utilizados.

5.4. Procedimiento de aplicación del método GINSHT

Se identifico lo siguiente:

- 5.4.1. El peso real de la carga manipulada por el estibador.
- 5.4.2. Duración de la tarea; tiempo total de manipulación de la carga y tiempo de descanso.
- 5.4.3. Posiciones de la carga respecto al cuerpo: altura y separación de la carga cuerpo.
- 5.4.4. Desplazamientos verticales de la carga o altura hasta la que se eleva la carga.
- 5.4.5. Giro del tronco.
- 5.4.6. Tipo de agarre de la carga.
- 5.4.7. Duración de la manipulación.
- 5.4.8. Frecuencia de manipulación.
- 5.4.9. El grado de protección o prevención requerido para la evaluación, es decir el porcentaje de estibadores que se desea proteger al calcular el peso límite de referencia
- 5.4.10. Calculo del peso aceptable o peso limite de referencia
- 5.4.11. Calculo del peso teórico en función de la zona de manipulación.
- 5.4.12. Calculo de los factores de corrección del peso teórico correspondientes al grado de protección requerido y a los datos de manipulación registrados.
- 5.4.13. Comparación del peso real de la carga con el peso aceptable para la evaluación del riesgo asociado al levantamiento, indicando si se trata de un riesgo tolerable o no tolerable.
- 5.4.14. Calculo del peso total transportado, que podrá modificar el nivel de riesgo identificado hasta el momento si dicho valor supera los límites recomendados para el transporte de



cargas. A si pues, el riesgo podrá redefinirse como no tolerable aun siendo el peso real de la carga inferior al peso aceptado.

Se utilizó como instrumento; video cámara y observación directa.

5.5. Procedimiento de aplicación del método REBA:

5.5.1. Se identificó de entre todas las posturas registradas aquellas consideradas más significativas o "peligrosas" para su posterior evaluación con el método REBA.

5.5.2. Se comparó las posiciones captadas en el video con los ángulos formados que se presentan en las figuras del método por las diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca) con respecto a determinadas posiciones de referencia.

5.5.3. Se efectuó la división del cuerpo en dos grupos, siendo el grupo A, el correspondiente al tronco, el cuello y las piernas y el grupo B el formado por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Puntuación individual de los miembros de cada grupo a partir de sus correspondientes tablas.

5.5.4. La carga o fuerza manejada por el estibador al adoptar la postura en estudio indicada en kilogramos.

5.5.5. El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.

5.5.6. Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos).

5.5.7. La revisión exhaustiva de las puntuaciones individuales obtenidas para las diferentes partes del cuerpo, así como para las fuerzas, agarre y actividad, con el fin de orientar al evaluador sobre dónde son necesarias las correcciones.

Se utilizó como instrumento; video cámara y observación directa.

A partir de los resultados obtenidos con los estudios anteriores se escogieron aquellos métodos de llenado de rastra que calificaron como menos riesgosos para el estibador, y más eficientes en operación, por lo que se procedió a estandarizar las tareas de estos métodos mediante la utilización de diagramas sinópticos.

El estudio de tiempo tuvo por objetivo determinar tiempos estándares de la producción para el llenado de rastra.

5.6. Procedimientos del Estudio de Tiempo

- 5.6.1. Se determinó el tamaño de la muestra de cada elemento según el resultado de un muestra piloto.
- 5.6.2. Se midió tiempo de la tarea
- 5.6.3. Se valoró el ritmo de trabajo
- 5.6.4. Se determinó los diferentes suplementos
- 5.6.5. Se obtuvo el tiempo estándar

Instrumentos: hoja de registros de tiempos a medir, cronometro.

Se realizo un nuevo análisis ergonómico a las tareas estandarizadas, aplicando la misma metodología del análisis efectuado en los métodos actuales, así mismo se respaldo con la Resolución ministerial de higiene y seguridad del trabajo, relativo al peso máximo de la carga manual que puede ser transportada por un trabajador, Artículo 191 del Código del Trabajo.

Finalmente se realizó un análisis de costos de los recursos materiales y humanos que intervienen en cada uno de los métodos de llenado de rastra para caracterizar, definir y comparar la efectividad en los métodos.

CAPITULO I: GENERALIDADES



1.1. CARACTERIZACION DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS

1.1.1. Introducción

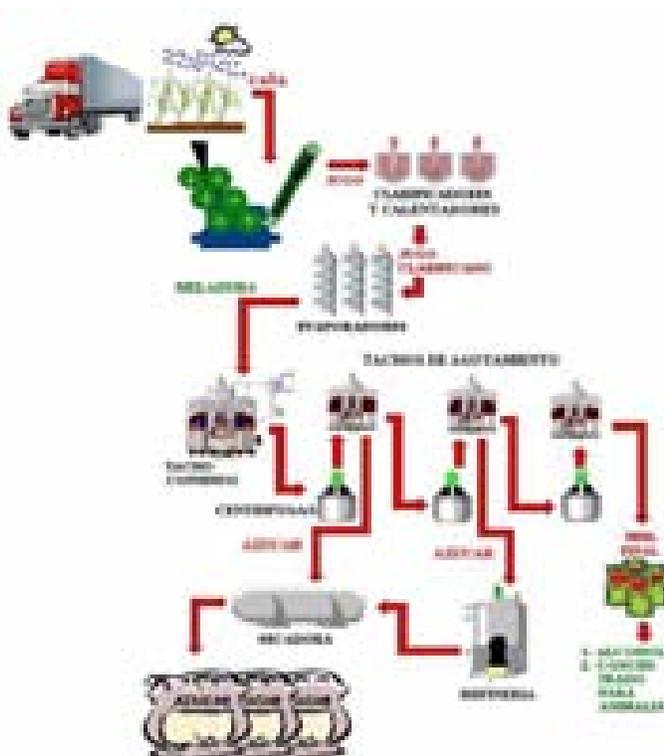
El azúcar es un producto básico, esencial y necesario en la dieta alimenticia y constituye la materia prima para numerosas industrias, tales como confiterías, panaderías, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.

En Nicaragua la caña de azúcar y su industrialización figuran dentro de las actividades económicas más importantes del sector agropecuario, los principales derivados que se obtienen son: azúcar sulfitada vitaminada, azúcar sulfitada sin vitamina, azúcar crudo, melaza y HTM, que se venden en primera instancia al mercado nacional y su excedente a mercados internacionales.

El Comité Nacional de Productores de Azúcar y la Central azucarera de Nicaragua son entidades públicas que se encargan de consensuar entre los ingenios azucareros las cuotas de producción correspondiente a cada ingenio destinadas al mercado nacional así como los precios de venta al consumidor.

1.1.2. El Proceso de obtención del azúcar

De acuerdo a los datos proporcionados por el área de fábrica del Ingenio Monte Rosa el proceso de producción del azúcar es el siguiente:



1. Cultivo y Transporte

El Azúcar se produce en el campo y se extrae en la fábrica. La sacarosa se forma en los tallos de la caña de azúcar. Esta es una gramínea tropical gigante que madura alrededor de 12 meses. Al recibir la caña se toma una muestra para analizar y determinar su contenido de azúcar y calcular su valor. Luego la caña es pesada y descargada en el patio de caña.



2. Molienda

La caña es desmenuzada en series mediante cuchillas rotatorias y una desfibradora para facilitar la extracción del jugo que se realiza a través de filtros, o mazas de seis molinos. Se utiliza agua en contracorriente para ayudar a la extracción del 94 o 95% del azúcar contenido en la caña. El sobrante queda en el bagazo residual que es utilizado como combustible en las calderas, así como materia prima para la fabricación de tableros de bagazo.

3. Clarificación

La clarificación consiste en calentar el jugo y decantarlo. La decantación se lleva a cabo en dos grandes clarificadores en los cuales las impurezas, en forma de barro, van al fondo y el jugo clarificado se extrae por la parte superior. El barro o cachaza, contiene todavía azúcar y requiere ser pasada por filtros rotativos al vacío de los cuales se recuperan una cantidad de jugo, que retorna al proceso y se retira una torta de cachaza que es devuelta al campo.

4. Evaporadores

El jugo claro, pasa a los evaporadores en los cuales se elimina alrededor del 80% del agua contenida en el jugo, que se convierte en meladura. Los evaporadores trabajan en múltiples efectos, el vapor producido por la evaporación de agua en el primer efecto es utilizado para calentar el segundo y así, sucesivamente, hasta llegar al quinto efecto que entrega sus vapores al condensador. El condensador es enfriado por agua en recirculación desde el estanque de enfriamiento.

5. Cristalización

La meladura pasa a los tachos donde continúa la evaporación de agua, lo que ocasiona la cristalización del azúcar. Es decir que, al seguir eliminando agua, llega un momento en el cual la azúcar disuelta en la meladura se deposita en forma de cristales de sacarosa. Los tachos trabajan con vacío para efectuar la evaporación a baja temperatura y evitar así la caramelización del azúcar.

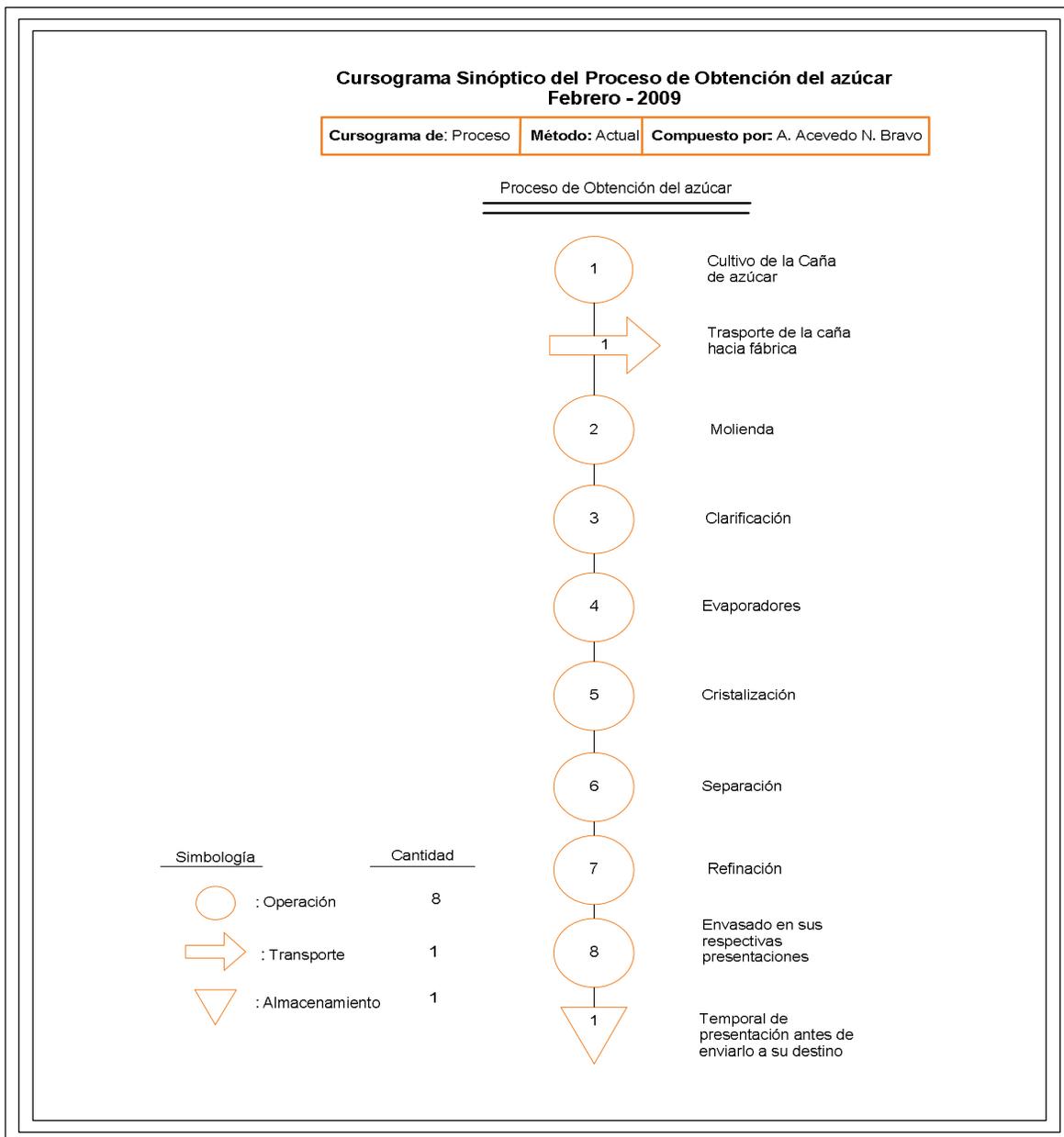
6. Separación

En los tachos se obtiene una masa, denominada masa cocida, que es mezcla de cristales de azúcar y miel. La separación se hace por centrifugación en las maquinas destinadas a esa labor. De las centrifugas sale azúcar cruda y miel. La miel se retorna a los tachos para dos etapas adicionales de cristalización que termina con los cocimientos, o melaza. El azúcar de tercera se utiliza como pie para la cristalización del segundo cocimiento y el azúcar de segunda para el cocimiento de primera.

7. Refinación

El azúcar de primera es refundida o re disuelta con agua; luego es aireado en un recipiente a presión, pasa a las clarificadoras donde las impurezas flotan y el licor clarificado es extraído por la parte inferior. El licor clarificado pasa por filtros de lecho profundo donde se eliminan el resto de las impurezas, y de allí el filtrado es entregado a los tachos de refino. Igual que en los tachos de crudo en estos tachos se elimina agua y se obtiene azúcar refinada cristalizada. La miel es retornada al conocimiento de crudo para mezclarse con la meladura y la azúcar húmeda de las centrifugas pasa a los secadores y de allí al envase.

Diagrama 1.1



Fuente: Información recopilada durante el estudio.

Durante la fabricación de azúcar se obtiene diferentes tipos de azúcares, el ingenio Monte Rosa produce azúcar sulfitada vitaminada, azúcar sulfitada sin vitamina, azúcar crudo y mieles.

En la obtención de azúcar crudo se excluye la etapa de clarificación y refinación de meladura, lo que genera diferencias físicas y químicas en sus propiedades en comparación con el azúcar sulfitada siendo; tamaño del grano, color y humedad.

La diferencia entre el azúcar sulfitada vitaminada y el azúcar sulfitada sin vitamina es que a uno se fortifica con vitamina antes del empaclado y el otro no, el proceso para ambos incluye la clarificación y refinación de la meladura.

El Ingenio Monte Rosa produce azúcar en las siguientes presentaciones:

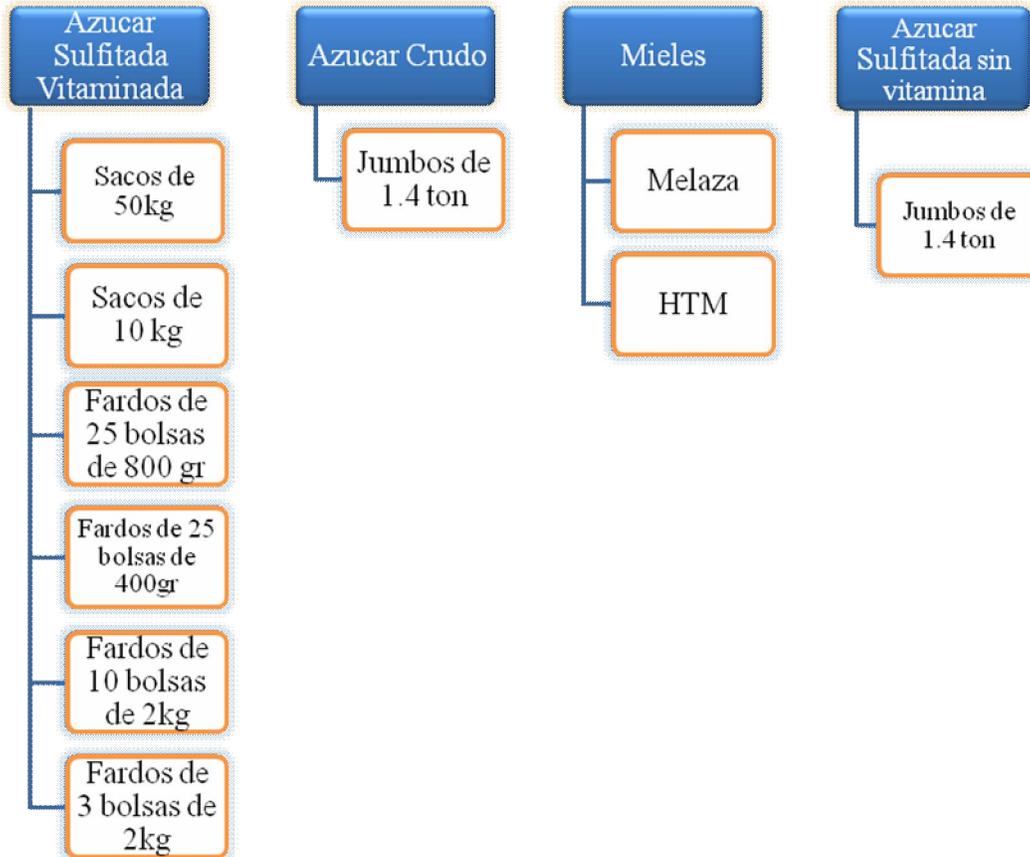


Figura.1.1.2.a. Presentaciones de azúcar producidas por el Ingenio Monte Rosa.

Los productos que se venden al mercado nacional son los expuestos anteriormente en la línea de azúcar sulfitada vitaminada, sus características cuantitativas y cualitativas son las siguientes:

1.1.3. Características de Calidad Cuantitativas del Azúcar.

Variables	UM	Especificación	
		Límite Inferior	Límite Superior
Físicos			
Color (ICUM SA 4)*	IU		250
Polarización	%	99.6	99.9
Humedad	%		0.06
Temp Envasado	°C		37 °C
Tamaño del Cristal	microns	500	600
Químicos			
CENIZAS CONDUCTIMÉTRICAS	%		0.04
Arsenio (As)			1 mg/kg
Cobre (Cu)			1 mg/kg
Plomo (Pb)			0.1 mg/kg
CENIZAS SULFITADAS	% (m/m)		0.04
DIOXIDO DE AZUFRE *	mg/kg		10
Microbiológicas			
Número total de gérmenes (TVC)			200 cfu/10 gr
E-coli			neg. / <10 g
Enterobacterias			C neg. / 10 g
Hongos y levaduras			10 cfu / 10 g
Salmonela			Neg. /25 g

* Características que implican conformidad o no conformidad del producto

1.1.4. Características de Calidad Cualitativas del Azúcar.

- Costura uniforme (para sacos), libre de roturas, limpio, número bien marcado.
- Libre de materia extraña (Bagacillo, caramelo, partículas metálicas, otros).
- El material debe fluir con soltura (El cristal no debe tener miel adherida en la superficie).

1.1.5. Comercialización del Azúcar.

El Ingenio Monte Rosa distribuye sus presentaciones en todo el país a excepción del Atlántico Norte, la Central Azucarera le ha destinado una cuota del 38% del mercado nacional equivalente a 7,245 TON mensuales, donde 4,800 TON corresponden a sacos de 50 kg y 2,445 TON corresponden a sacos 10kg, fardos 400gr, 2kg, 800gr y 3pack.

1.2. CARACTERIZACION DEL PROCESO DE PRODUCTO TERMINADO.

Misión:

Según los requisitos solicitados. Dar seguimiento a la satisfacción de los clientes. Atender los pedidos de los clientes externos de azúcar, y administrar logística de transporte, almacenamiento, control de inventarios y pedidos del azúcar y la miel final, para que estos lleguen a los clientes.

1.2.1 Distribución del personal

Las funciones del personal del Proceso de Producto Terminado que laboran son las que se mencionan a continuación:

Jefe de Producto Terminado: Se encarga de cumplir y velar por las necesidades de los clientes, administrar la logística de transporte de los productos, incrementar la comercialización de los productos, suplir con los recursos necesarios para el eficiente desempeño de las actividades desarrolladas en bodega.

Coordinador de Proceso: Coordina el proceso de Producto Terminado en la administración de los recursos y efectividad de las actividades en bodega, garantizar la adecuada utilización de los recursos y protección del producto terminado para que este llegue al cliente final en condiciones idóneas y así cumplir con los requerimientos.

Supervisor de bodega: Supervisa el almacenamiento del azúcar para garantizar la seguridad física del azúcar hasta su comercialización.

Supervisor de Tanques de azúcar: Supervisa cada una de las actividades que se llevan a cabo en los tanques de miel final para garantizar el buen almacenamiento y cargue del producto.

Auxiliar de control de Inventario v Despacho: Controla las distintas actividades que se realizan en el despacho, a través de documentos de salidas y entradas para garantizar el control del producto terminado.

Estibador: Estiba las diferentes presentaciones de azúcar o materiales de bodega para el traslado de producto Terminado o ubicación de materiales de bodega.

Operador de Monta carga: Se encarga de abastecer la bodega o llenados de rastras con las diversas presentaciones de producto terminado.

Operador de grúa: Se encarga de abastecer la producción con azúcar sulfitada sin vitamina en jumbos de 1.4 TON para la obtención de azúcar sulfitada vitaminada, además estiba los jumbos en azúcar sulfitada sin vitamina dentro de la bodega.

A continuación se presenta el organigrama del proceso producto terminado.

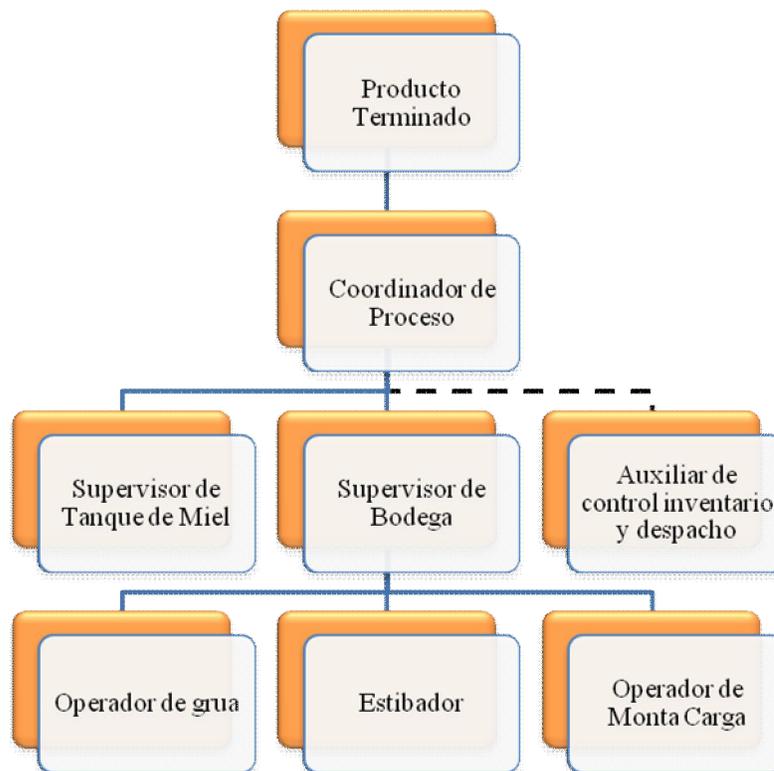


Figura 1.2.1.a. Organigrama del proceso producto terminado

1.2.2 Descripción del proceso productivo:

La distribución de Producto Terminado a nivel nacional se realiza por medio de la Central Azucarera (CENSA) que es la única empresa autorizada para comercializar azúcar en el país, ésta realiza las órdenes de compra en base a una cuota de mercado correspondiente a cada ingenio nacional, la envía al auxiliar de control de inventario y despacho del Ingenio Monte Rosa quien en conjunto con el jefe de producto terminado autorizan la orden de venta que es enviada al coordinador del Proceso de Producto Terminado, este informa y autoriza al supervisor en turno el llenado y despacho de rastra para venta, el supervisor a cargo se encarga que las condiciones y métodos de trabajo se ejecuten de forma adecuada en el llenado y despacho de venta en rastra.

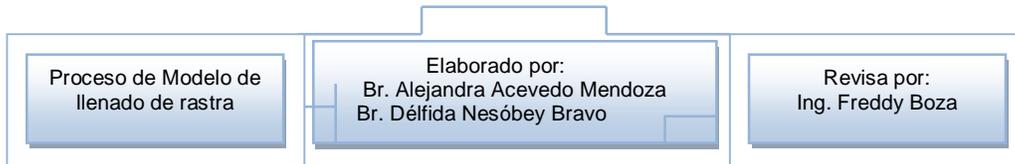
Durante el periodo zafra la bodega interna siendo el periodo en estudio, trabaja 16 horas, 7 días a la semana para poder responder a las necesidades de los clientes, estas se dividen en dos turnos de 8 horas cada uno.

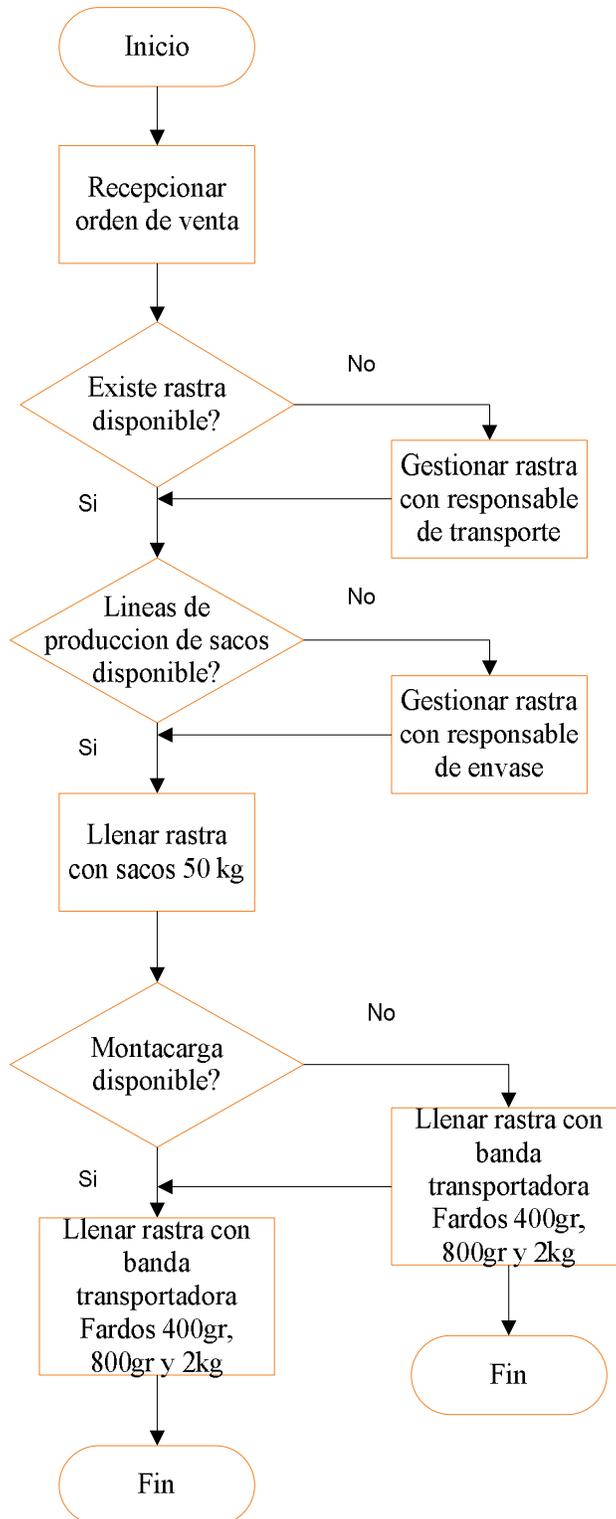
- De 6:00 a.m. a 2:00 p.m.
- De 2:00 p.m. a 10:00 p.m.

El personal dentro de la bodega en una jornada laboral se distribuye de la siguiente manera:

- 1 supervisor
- 1 operador de grúa
- 1 operador de montacarga
- 6 estibadores en llenado de rastra en sacos
- 4 estibadores en llenado de rastra en fardos
- 3 estibadores en paletizado de fardos en líneas de fraccionado
- 1 estibador como ayudante de supervisor

Durante la actividad de llenado de rastra el supervisor en coordinación con los estibadores decide el modelo de llenado de rastra, a continuación se muestra, diagrama de decisiones:





CAPITULO II: DIAGNOSTICO



2.1. ESTUDIO DEL TRABAJO

2.1.1. Estudio de Método de llenado de rastra con sacos de 50 kg

Durante el estudio de método se pudo identificar la falta de estandarización en las tareas de llenado de rastra, en los aspectos de; Número de estibadores en el desempeño de tareas, secuencia en las tareas y tiempos de operación.

Debido a estas razones, se analizó aquellos métodos que son más frecuentes en la actividad de llenado de rastras compuesto por tareas homogéneas y vitales en su desarrollo, para ello se consultó a diferentes supervisores de bodega.

Los llenados de rastras se realizan en la primera puerta del lado izquierdo de la bodega donde se localizan las líneas de producción (Ver Anexo Planos e Imágenes, Planos I, Lam. No 1) debido a que las líneas de producción alimentan directamente los llenados de rastras, a continuación se describen los equipos utilizados en los diferentes métodos en los llenados de rastra:

- Llenado de rastra con sacos de 50 kg utilizando línea de producción 1⁹: una banda alta que se conecta a la rastra, un codo transportador que conecta a la banda de envase de donde el producto sale directamente de la producción con la banda alta que se conecta a la rastra.
- Llenado de rastra con sacos de 50 kg utilizando línea de producción 2¹⁰: una banda alta, un codo transportador conectado a banda de envase de donde el producto sale directamente de la producción con la banda alta que se conecta a la rastra.
- Llenado de rastra con sacos de 50 kg utilizando línea de producción 1 y 2¹¹: dos bandas altas, dos codos transportadores conectados a dos bandas de envase de donde el producto sale directamente de la producción con las dos bandas altas que se conectan a la rastra.

Los llenados se dividen en traslados y ventas, la diferencia es en la manera de estibarse para ventas corresponde un estibado horizontal y traslado estibado horizontal y vertical[♦], posee un mismo número de unidades equivalente a 440 sacos por rastra, mientras que ventas presenta variabilidad en el número de unidades en el llenado.

⁹ Ver Anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imagen II.1. Llenado de rastra con sacos de 50 kg utilizando línea de producción 1.

¹⁰ Ver Anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imagen II.4. Llenado de rastra con sacos de 50 kg utilizando línea de producción 2.

¹¹ Ver Anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imagen II.5. Llenado de rastra con sacos de 50 kg utilizando línea de producción 1 y 2.

[♦] Ver Anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imagen II.2. Estibado horizontal e Imagen II.3. Estibado horizontal y vertical.



A continuación se presentan los diferentes métodos contenidas en actividades.

2.1.1.a. Llenado de rastra con sacos de 50 kg utilizando línea de producción 1:

- Esperando por ubicación de rastra: es la tarea que realiza el chofer de la rastra con el objetivo de lograr una posición adecuada que posibilite la actividad de llenado.
- Preparándose para cargar: es la tarea de colocarse delantal o botas antes de iniciar un llenado de rastra.
- Cargando: es la tarea de estibar sacos en rastra de forma horizontal u horizontal-vertical, donde el estibador toma los sacos uno a uno de la banda transportadora colocándolo luego sobre su cabeza para ser apilado o estibado en rastra.

2.1.1.b. Llenado de rastra con sacos de 50 kg utilizando línea de producción 2:

- Esperando por ubicación de rastra: es la tarea que realiza el chofer de la rastra con el objetivo de lograr una posición adecuada que posibilite la actividad de llenado.
- Preparándose para cargar: es la tarea de colocarse delantal o botas antes de iniciar un llenado de rastra.
- Cargando: es la tarea de estibar sacos en rastra de forma horizontal u horizontal-vertical donde el estibador toma los sacos uno a uno de la banda transportadora colocándolo luego sobre su cabeza para ser apilado o estibado en rastra.

2.1.1.c. Llenado de rastra con sacos de 50 kg utilizando líneas de producción 1 y 2:

- Esperando por ubicación de rastra: es la tarea que realiza el chofer de la rastra con el objetivo de lograr una posición adecuada que posibilite la actividad de llenado.
- Preparándose para cargar: es la tarea de colocarse delantal o botas antes de iniciar un llenado de rastra.
- Cargando: es la tarea de estibar sacos en rastra de forma horizontal u horizontal-vertical. donde el estibador toma los sacos uno a uno de la banda transportadora colocándolo luego sobre su cabeza para ser apilado o estibado en rastra.

Los métodos de llenado de rastra utilizando la línea de producción 1 y el método de llenado de rastra utilizando de la línea de producción 2, se generan debido a fallas en las líneas de envase, o por análisis en la producción en el área de fábrica.

Nota: Durante la tarea de cargando se ejecutan movimientos de rastra sin detener la actividad, debido a la insuficiencia de espacio en la rastra para colocar los productos lo que pone en riesgo la seguridad del estibador.

2.1.2. Muestreo de Métodos de llenado de rastra con sacos de 50 Kg

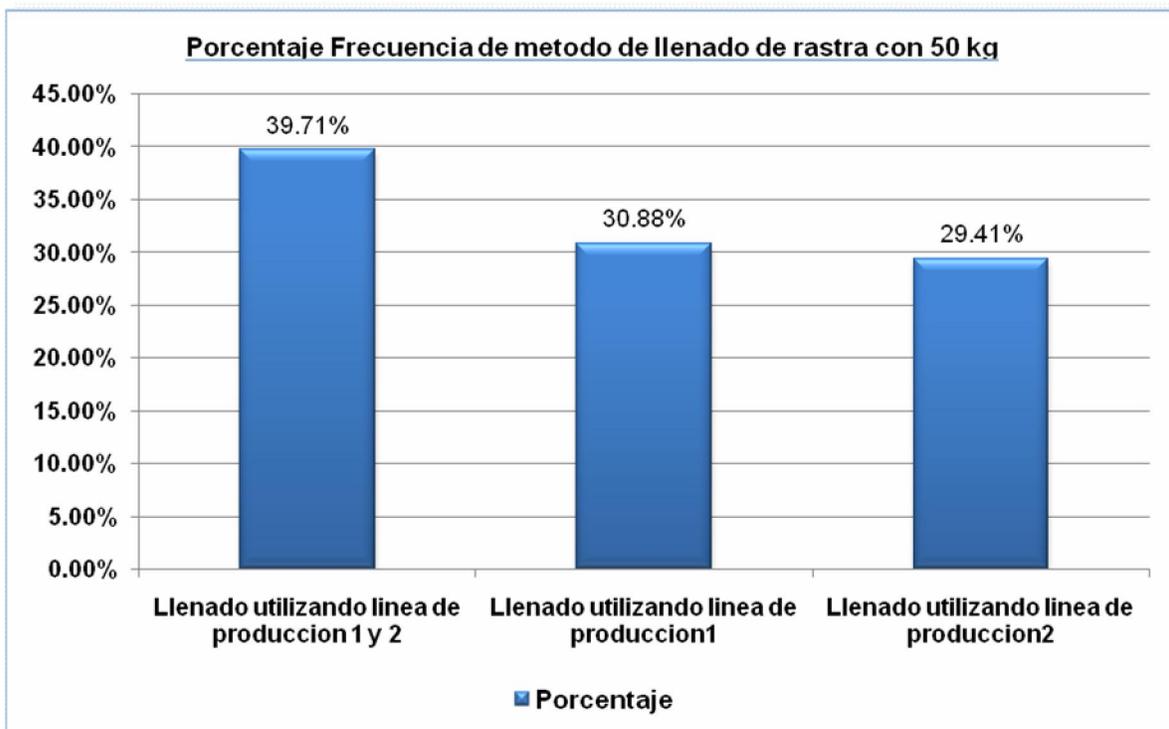
El muestreo del trabajo para el llenado de rastra con sacos de 50 kg se realizó en un periodo de 8 días para una jornada laboral de 6 a.m. a 2 p.m, dado el número de llenados de rastras existentes en ella, obteniendo un resultado de frecuencia en los métodos de llenados, expuesto a continuación:

Tabla 2.1.2.a. Frecuencia de métodos de llenado de rastra con sacos 50kg

Tipo de PT	Métodos de llenado de rastra	Frecuencia de utilización de Métodos de llenado de rastra	Porcentaje
50 kg en azúcar sulfitada	Llenado desde línea de producción 1 y 2	27	39.71%
	Llenado desde línea de producción1	21	30.88%
	Llenado desde línea de producción 2	20	29.41%
Total		68	100%

Fuente: Información recopilada durante el estudio

Gráfica 2.1.2.a. Frecuencia de Métodos de Llenado de Rastra con 50 kg



Fuente: Información recopilada durante el estudio

Los datos obtenidos del muestreo se presentan a continuación:

Para el llenado de rastra con sacos de 50 kg se observó los tres métodos descritos anteriormente

Tabla 2.1.2.b. Muestreo de métodos de llenado de rastra con sacos de 50 kg

Tipo de PT	Métodos de llenado de rastra	Unidad de muestreo	P	(1-P)	Ni	Nr. (inicial)	N	Nr. (fin)	%E
50 kg en azúcar sulfitada	Llenado utilizando línea de producción ₁ ¹²	Puesto de estibadores	85.57%	14.42%	168	182	208	190	4.8
	Llenado utilizando línea de producción ₂ ¹³	Puesto de estibadores	76.06%	23.93%	173	339	305	280	4.8
	Llenado utilizando línea de producción ₁ y ₂ ¹⁴	Puesto de estibadores	90.43%	9.56%	209	133	209	133	4.0

Fuente: Información recopilada durante el estudio.

Donde:

P: Porcentaje de actividades productivas para la unidad de muestreo.

(1-P): Porcentaje de actividades improductivas para la unidad de muestreo.

Ni: Número de observaciones piloto.

Nr.: Número de observaciones reales para un nivel de confianza del 95% y un error de 5%.

La ecuación utilizada para Nr_{-} ¹⁵ es:

$$Nr. = Z^2 \times P \times (1-P) / E^2$$

$$E = \sqrt{\frac{Z^2 \times P \times (1-P)}{N}}$$

La ecuación aplicada para Nr. es:

$$Nr. = 1,96^2 \times P \times (1-P) / 0,05^2$$

$$E = \sqrt{\frac{1,96^2 \times P \times (1-P)}{N}}$$

¹² Ver Anexo Diagnóstico, I. Muestreo del trabajo, Tabla I.1 muestreo piloto y real en el método de llenado utilizando línea de producción 1

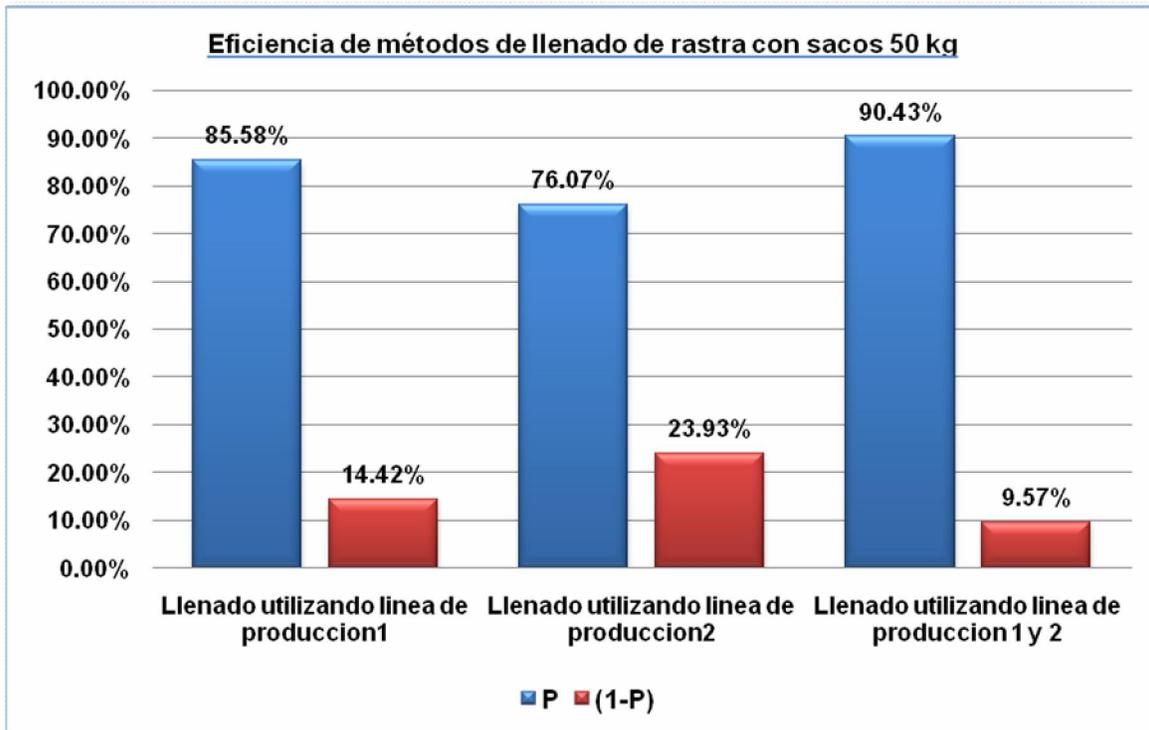
¹³ Ver Anexo Diagnóstico, I. Muestreo del trabajo, Tabla I.2 muestreo piloto y real en el método de llenado utilizando línea de producción 2

¹⁴ Ver Anexo Diagnóstico, I. Muestreo del trabajo, Tabla I.3. muestreo piloto y real en el método de llenado utilizando línea de producción 1 y 2

¹⁵ Ecuación "Tamaño Real de la muestra", Administración de operaciones, R, Schroedrer, pág. 610



Gráfica 2.1.2.b. Eficiencia de Métodos de Llenado de Rastra con sacos 50 kg



Fuente: Información recopilada durante el estudio.

El muestreo del trabajo de los métodos de llenado de rastras con sacos de 50 kg, se basó en el análisis de los llenados de rastras durante una jornada laboral utilizando como unidad de muestro el puesto de estibador; los resultados son los siguientes:

El método de llenado de rastra utilizando la línea de producción 1: Para la actividad de llenado de rastra se obtuvo como resultado un estado productivo del 85.58% y un estado improductivo del 14.42% de un total de 208 observaciones obtenidas en 3 días para una frecuencia de llenados de rastra del 30.88% equivalente a 21 llenados.

El método de llenado de rastra utilizando la línea de producción 2: Para la actividad de llenado de rastra se obtuvo como resultado un estado productivo del 76.06% y un 23.93% de un total de 339 observaciones obtenidas en 3 días para una frecuencia de llenados de rastra del 29.41% equivalente a 20 llenados.

El método de llenado de rastra utilizando la línea de producción 1 y 2: Para la actividad de llenado de rastra se obtuvo como resultado un estado productivo del 90.43% y un 9.56% de un total de 309 observaciones obtenidas en 2 días para una frecuencia de llenados de rastra del 39.71% equivalente a 27 llenados.

2.1.3. Composición del Trabajo de métodos de llenado de rastra con sacos de 50 kg

Al analizar los métodos de llenado de rastra mediante el muestreo el muestreo del trabajo se obtuvieron las siguientes composiciones para cada método.

2.1.3.a. Composición del trabajo de métodos de llenado de rastra utilizando línea de producción 1

Tabla a.1. Contenido Total del Trabajo en el método de llenado utilizando línea de producción 1

Categoría	Causa	Descripción
Contenido de tiempo suplementario debido al producto	Preparándose para cargar	Debido a que el producto es alimento los estibadores deben colocarse cubre botas para cuidar la inocuidad de este, de no tenerlas en el momento de realizar el cargue
Contenido de tiempo suplementario debido al método o proceso	Esperando por ubicación de rastra	Debido al diseño estructural de la bodega, las rastras deben ubicarse o acomodarse en el área para ser cargadas
Tiempo improductivo imputable a la dirección	Esperando a que funcione la línea de producción 1	Estos paros se deben a problemas con la empacadora del área de envase o en la fabricación del producto
Tiempo improductivo imputable al operario	Haciendo nada	Este se da antes de iniciar un cargue es un tiempo muerto donde los estibadores conversan

Fuente: Información recopilada durante el estudio

A continuación se presenta la composición del trabajo en la tabla a.2 a partir de su contenido expuesto en la tabla a.1. en conjunto con el resultado del muestreo del trabajo para este método.

Tabla. a.2. Composición del trabajo en el método de llenado utilizando línea de producción 1

Composición de trabajo	Categoría		Porcentaje
Contenido de trabajo total	Contenido básico del trabajo		85.10%
	Contenido de trabajo suplementario debido a	El producto	0.48%
		El método o proceso	8.65%
Tiempo improductivo total	Tiempo improductivo imputable	La dirección	3.85%
		El operario	1.92%

Fuente: Información recopilada durante el estudio

2.1.3.b. Composición del trabajo de métodos de llenado de rastra utilizando línea de producción 2

Tabla.b.1. Contenido Total en el método de llenado utilizando línea de producción 2

Categoría	Causa	Descripción
Contenido de tiempo suplementario debido al producto	Preparándose para cargar	Debido a que el producto es alimento los estibadores deben colocarse cubre botas para cuidar la inocuidad de este, de no tenerlas en el momento de realizar el cargue
Contenido de tiempo suplementario debido al método o proceso	Esperando por ubicación de rastra	Debido al diseño estructural de la bodega, las rastras deben ubicarse o acomodarse en el área para ser cargadas
Tiempo improductivo imputable a la dirección	Esperando por preparación de rastra	Debido a la baja disponibilidad de rastras y demanda del producto o porque la persona responsable de esta actividad no la realiza en el tiempo correspondiente
	Esperando a que funcionen las líneas de producción L2	Estos paros se deben a problemas con la empacadora del área de envase o en la fabricación del producto
Tiempo improductivo imputable al operario	Haciendo nada	Este se da antes de iniciar un cargue es un tiempo muerto donde los estibadores conversan

Fuente: Información recopilada durante el estudio

A continuación se presenta la composición del trabajo en la tabla b.2. a partir de su contenido expuesto en la tabla b.1. en conjunto con el resultado del muestreo del trabajo para este método.

Tabla b.2. Composición del trabajo en el método de llenado utilizando línea de producción 2

Composición de trabajo	Categoría		Porcentaje	
Contenido de trabajo total	Contenido básico del trabajo		75.74%	
	Contenido de trabajo suplementario debido a		El producto	0.33%
			El método o proceso	7.87%
Tiempo improductivo total	Tiempo improductivo imputable		La dirección	12.46%
			El operario	3.61%

Fuente: Información recopilada durante el estudio

2.1.3.c. Composición del trabajo de métodos de llenado de rastra utilizando línea de producción 1 y 2

Tabla c.1. Contenido Total en el método de llenado utilizando línea de producción 1 y 2

Categoría	Causa	Descripción
Contenido de tiempo suplementario debido al producto	Preparándose para cargar	Debido a que el producto es alimento los estibadores deben colocarse cubre botas para cuidar la inocuidad de este, de no tenerlas en el momento de realizar el cargue se incumple la norma.
Contenido de tiempo suplementario debido al método o proceso	Esperando por ubicación de rastra	Debido al diseño estructural de la bodega, las rastras deben ubicarse o acomodarse en el área para ser cargadas
Tiempo improductivo imputable a la dirección	Esperando a que funcionen las líneas de producción 1 y 2	Estos paros se deben a problemas con la empacadora del área de envase o en la fabricación del producto
Tiempo improductivo imputable al operario	Haciendo nada	Este se da antes de iniciar un cargue es un tiempo muerto donde los estibadores conversan

Fuente: Información recopilada durante el estudio

A continuación se presenta la composición del trabajo en la tabla c.2 a partir de su contenido expuesto en la tabla c.1. en conjunto con el resultado del muestreo del trabajo para este método.

Tabla c.2. Composición del trabajo en el método de llenado utilizando línea de producción 1 y 2

Composición de trabajo	Categoría		Porcentaje	
Contenido de trabajo total	Contenido básico del trabajo		88.52%	
	Contenido de trabajo suplementario debido a		El producto	1.91%
			El método o proceso	4.78%
Tiempo improductivo total	Tiempo improductivo imputable		La dirección	3.83%
			El operario	0.96%

Fuente: Información recopilada durante el estudio

Dado los resultados expuestos anteriormente el estudio propone una serie de medidas con la finalidad de incrementar la productividad en los métodos de llenados de rastras, aplicadas a las tareas improductivas imputables tanto a la dirección como al operario y el contenido de trabajo suplementario.

Aquellas tareas que no se presenten dentro de las medidas de mejora y sin embargo se encuentren dentro de las tareas improductivas o de contenido suplementario en los métodos en estudio, se deberá a que dado su naturaleza su mejora no se encuentra dentro del alcance del presente estudio.

Tabla 2.1.3.d. Medidas para la eliminación de las tareas improductivas en los métodos de llenados

Estado Improductivo	Imputable a	Porcentaje actual	Medida de mejora	Porcentaje propuesto
Esperando a que funcione la línea de producción 1	Dirección	3.85 % ¹⁶ _—	Recomendar a envase llevar a cabo un programa de M.P.	0 %
Haciendo nada	Operario	6.49 % ¹⁷ _—	Estandarizar el tiempo de cargue	0 %
Esperando por preparación de rastra	Dirección	2.30% [♦] _—	Supervisar que las rastras estén preparados antes de ingresar al área de cargue	0 %
Esperando a que funcione la línea de producción 2	Dirección	10.16 % [♦] _—	Recomendar a envase llevar a cabo un programa de M.P.	0 %
Esperando a que funcione la línea 1 y 2	Dirección	3.83% ¹⁸ _—	Recomendar a envase llevar a cabo un programa de M.P.	0 %
Preparándose para cargar	Al producto	2.72 ¹⁹ _—	Establecer que los estibadores presenten el uniforme completo durante estén en la bodega	0 %

Fuente: Información recopilada durante el estudio

¹⁶ Ver Anexo Diagnóstico, I. Muestreo del trabajo, Tabla I. 1. Tabla muestreo piloto y real en el método de llenado utilizando línea de producción 1

¹⁷ Representa la sumatoria de esta tarea presentada en cada uno de los métodos, Ver Anexo Diagnóstico, I. Muestreo del trabajo, Tabla I. 1, 2,3 muestreo piloto y real.

[♦] Ver Anexo Diagnóstico, I. Muestreo del trabajo, Tabla I. 2. Tabla muestreo piloto y real en el método de llenado utilizando línea de producción 2

¹⁸ Ver Anexo Diagnóstico, I. Muestreo del trabajo, Tabla I. 1,2,3 muestreo piloto y real en el método de llenado utilizando línea de producción 1 y 2

¹⁹ Representa la sumatoria de esta tarea presentada en Ver Anexo Diagnóstico, I. Muestreo del trabajo, Tabla I. 1,2,3 muestreo piloto y real



2.1.4. Estudio de Método de llenado de rastra con sacos de 400gr, 800gr y 2kg

Al igual que el estudio de método de sacos se puede identificar la falta de estandarización en las tareas de llenado de rastra, en aspecto de cantidad en la fuerza laboral durante los llenados, secuencia en las actividades, tipo de equipos a utilizar, tiempos de trabajo.

Debido a estas razones, se analizó aquellos métodos que son más frecuentes en la actividad de llenado de rastras así como las tareas vitales y homogéneas que componen un llenado de rastra con fardos de 400gr, 800gr y 2kg, en los diferentes métodos que conforman el llenado para ello se consultó a diferentes supervisores de bodega.

Es importante mencionar que los llenados de rastras son suministrados del producto almacenado en bodega que en su mayoría no se encuentran almacenados en paletas como lo ordena la norma de almacenamiento de alimentos²⁰. Se almacenan en el suelo sobre plástico negro²¹.

A continuación se presentan los diferentes métodos contenidos en sus actividades.

2.1.4.a. Llenado de rastra con fardos de 400gr, 800gr y 2kg utilizando equipo de Montacarga²²:

En este método el operador de montacarga toma los fardos paletizados almacenados en bodega y lo transporta hasta la rastra, donde los estibadores conformados en grupos, toman el producto de la paleta para circularlo de mano a mano hasta ser estibado en la rastra.

- Esperando por ubicación de rastra: es la tarea que realiza el chofer de la rastra con el objetivo de lograr una posición adecuada que posibilite la actividad de llenado.
- Preparándose para cargar: es la tarea de colocarse delantal o botas antes de iniciar un llenado de rastra.
- Analizando el tamaño de estiba a realizar en dependencia de la cantidad a cargar: el estibador en conjunto con sus compañeros deciden qué cantidades deberán tener cada estiba en la rastra.
- Esperando por ubicación de paletas de montacarga: es la tarea que realiza el operador de montacarga para suplir a los estibadores de productos al momento de realizar el llenado
- Cargando: Es la tarea de estibar sacos en rastra de forma horizontal u horizontal-vertical[†], donde los estibadores conformados en grupo toman el producto de la paleta para circularlo de mano a mano hasta estibarse

²⁰Ver Anexo Documentación, NTON 03 041-03, Norma de almacenamiento de alimentos, Norma 4.51, 4.5 estibado

²¹ Ver Anexo Planes e imágenes, II. Imágenes, Imagen II. 6 .Fardos almacenados en bodega

²² Ver Anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imágenes II.7. Llenado de rastra con fardos 400gr, 800gr y 2kg utilizando equipo de montacarga

- Esperando a que quite paletas desocupadas el operador de montacarga: es la tarea que realiza el operador de montacarga con el objetivo de crear espacio al momento de suplir nuevamente de producto a los estibadores al momento de realizar el llenado
- Esperando por paletas: es la demora que sufre el llenado de no encontrarse disponible el equipo de transporte.

Nota: el método se sule de producto almacenado en paletas como lo ordena la norma

2.1.4.b. Llenado de rastra con fardos de 400gr, 800gr y 2kg utilizando banda transportadora²³:

En este método un grupo de estibadores toma los fardos almacenados en el suelo y los coloca en la banda transportadora donde circula el producto hasta llegar a la rastra donde otro grupo de estibadores lo recepciona para ser estibado en rastra.

- Esperando por ubicación de rastra: es la tarea que realiza el chofer de la rastra con el objetivo de lograr una posición adecuada que posibilite la actividad de llenado.
- Preparándose para cargar: es la tarea de colocarse delantal o botas antes de iniciar un llenado de rastra.
- Analizando el tamaño de estiba a realizar en dependencia de la cantidad a cargar: el estibador en conjunto con sus compañeros deciden qué cantidades deberán tener cada estiba en la rastra
- Cargando: es la tarea de estibar fardos en rastra de forma horizontal u horizontal-vertical[♦]. donde un grupo de estibadores conformados en grupo toman el producto de la banda transportadora donde circula y otro grupo lo recibe para ser estibado.
- Moviendo banda transportadora: es la tarea de mover la banda en donde se localice el producto almacenado

[♦] Ver Anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imagen II.9. Estibado fardos

²³ Ver anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imagen II.8. Llenado de rastra con fardos 400gr, 800gr y 2kg utilizando equipo de banda transportadora

2.1.5. Muestreo de Métodos de llenado de rastra con Fardos de 400gr, 800gr, 2kg

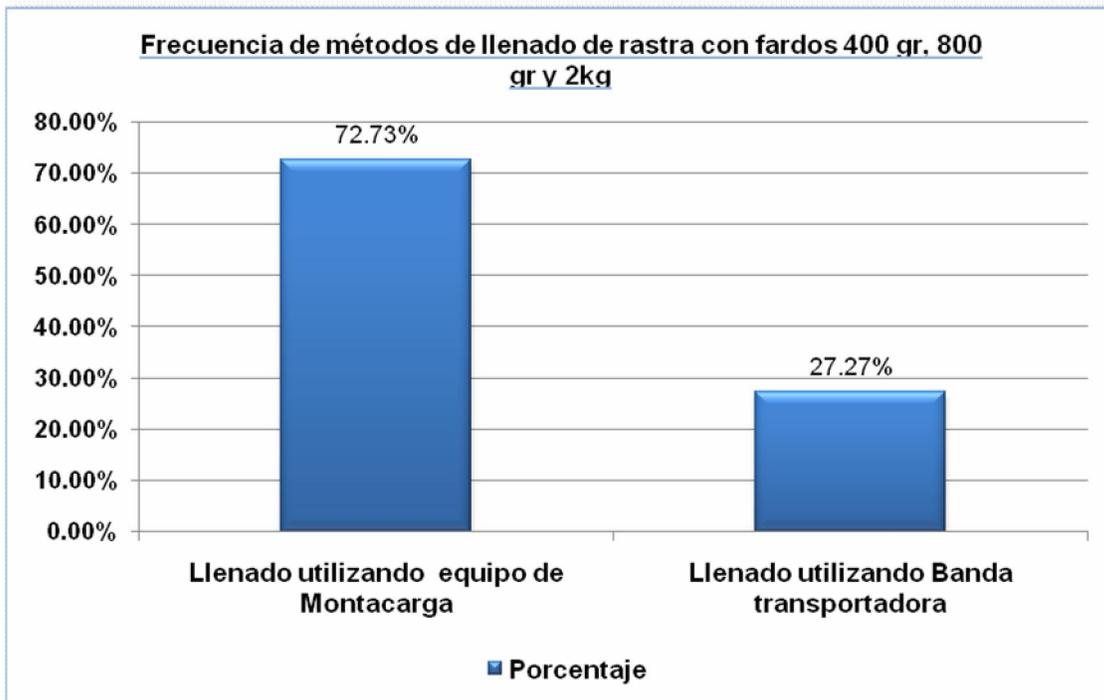
El muestreo del trabajo para el llenado de rastra con fardos de 400gr, 800gr y 2kg se realizó en un periodo de 12 días para una jornada laboral de 6 a.m. a 2 p.m, dado el número de llenados de rastras existentes en ella, obteniendo un resultado de frecuencia en los métodos de llenados, expuesto a continuación:

Tabla 2.1.5.a. Frecuencia de métodos de llenado de rastra con fardos de 400gr, 800gr y 2kg

Tipo de PT	Modelo de llenado de rastra	Frecuencia de de modelo de llenado de rastra	Porcentaje
400gr, 800gr y 2kg en azúcar sulfitada	Llenado utilizando equipo de Montacarga	40	72.73%
	Llenado utilizando Banda transportadora	15	27.27%
Total		55	100.00%

Fuente: Información recopilada durante el estudio

Gráfica 2.1.5.a. Frecuencia de Métodos de Llenado de Rastra con 50 kg



Fuente: Información recopilada durante el estudio

Los datos obtenidos del muestro se presentan a continuación:

Para el llenado de rastra con fardos de 400gr, 800gr y 2kg se observó los dos métodos descritos anteriormente.

Tabla 2.1.5.b Muestreo de métodos de llenado de rastra con fardos de 400gr, 800gr y 2kg

Tipo de PT	Modelo de llenado de rastra	Unidad de muestreo	P	(1-P)	Ni	Nr (inicial)	N	Nr (fin)	%E
400gr, 800gr y 2kg en azúcar sulfitada	Llenado utilizando Montacarga ²⁴	Puesto de estibadores	40.94%	59.05%	1,033	372	1,033	372	3.00
	Llenado utilizando Banda transportadora	Puesto de estibadores	71.15%	28.84%	107	352	319	315	4.97

Fuente: Información recopilada durante el estudio.

Donde:

P: Porcentaje de actividades productivas para la unidad de muestreo.

(1-P): Porcentaje de actividades improductivas para la unidad de muestreo.

Ni: Número de observaciones piloto.

Nr.: Número de observaciones reales para un nivel de confianza del 95% y un error de 5%.

La ecuación utilizada para Nr²⁵ es:

$$Nr. = Z^2 \times P \times (1-P) / E^2$$

La ecuación aplicada para Nr. es:

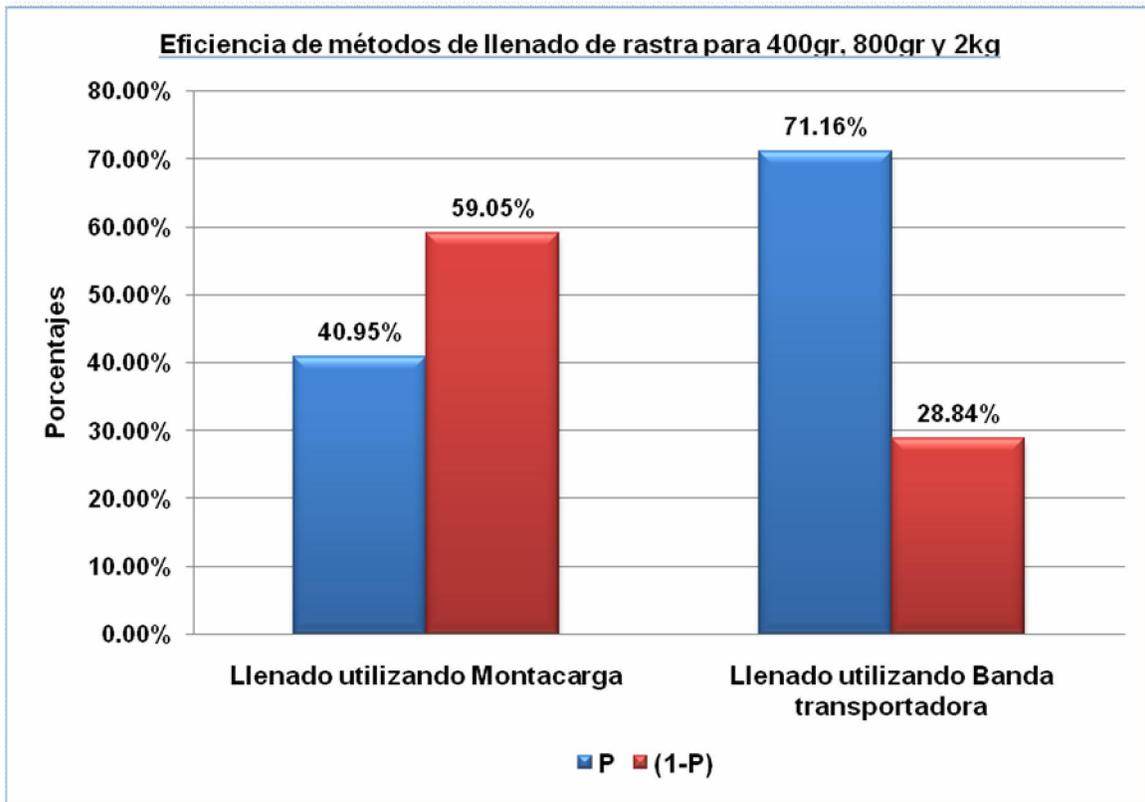
$$Nr. = 1,96^2 \times P \times (1-P) / 0,05^2$$

²⁴ Ver Anexo Diagnóstico, I. Muestreo del trabajo, Tabla I. 4. Tabla muestreo piloto y real en el método de llenado utilizando equipo de Montacargas

²⁵ Ecuación "Tamaño Real de la muestra", Administración de operaciones, R, Schroedrer, pág. 610



Gráfica 2.1.5.b. Eficiencia de Métodos de Llenado de Rastra con fardos de 400gr, 800gr y 2kg
2kg



Fuente: Información recopilada durante el estudio.

El muestreo del trabajo de los métodos de llenado de rastras con fardos de 400gr, 800gr y 2kg, se basó en el análisis de los llenados de rastras durante una jornada laboral utilizando como unidad de muestreo el puesto de estibador; los resultados son los siguientes:

El método de llenado de rastra utilizando Montacarga para un llenado de rastra: Para la actividad de llenado de rastra se obtuvo como resultado un estado productivo del 40.95% y un estado improductivo del 59.05% de un total de 372 observaciones obtenidas en 10 días para una frecuencia de llenados de rastra del 72.73% equivalente a 40 llenados.

El método de llenado de rastra utilizando banda transportadora: Para la actividad de llenado de rastra se obtuvo como resultado un estado productivo del 76.06% y un 23.93% de un total de 352 observaciones obtenidas en 5 días para una frecuencia de llenados de rastra del 27.27% equivalente a 15 llenados.

2.1.6. Composición del Trabajo de métodos de llenado de rastra con fardos de 400 gr, 800gr y 2 Kg.

Al analizar los métodos de llenado de rastra mediante el muestreo el muestreo del trabajo se obtuvieron las siguientes composiciones para cada método, con el objetivo de analizar el contenido de cada tarea y de esta manera generar soluciones ante improductividades.

2.2.6.a. Composición del trabajo de métodos de llenado de rastra utilizando equipo de Montacarga.

Tabla a.1. Contenido Total del Trabajo en el método de llenado utilizando equipo de Montacargas

Categoría	Causa	Descripción
Contenido de tiempo suplementario debido al producto	Preparándose para cargar	Debido a que el producto es alimento los estibadores deben colocarse cubre botas para cuidar la inocuidad de este, de no tenerlas en el momento de realizar el cargue.
Contenido de tiempo suplementario debido al método o proceso	Esperando por ubicación de rastra	Debido al diseño estructural de la bodega, las rastras deben ubicarse o acomodarse en el área para ser cargadas.
	En espera de movimiento de rastra	Debido a que el producto es estibado sobre la plataforma de la rastra por tanto los espacios en ellas disminuyen a medida que se llena la rastra obligando a esta a moverse para continuar su llenado.
	Esperando por ubicación de paletas de montacarga	Debido a que el montacarga o ayuda mecánica se encarga de transportar y ubicar la paleta en una posición adecuada y cercana a la rastra antes de que los estibadores inicien el llenado de la rastra.
	Esperando a que quite paletas desocupadas el montacarga	Debido a que las paletas desocupadas deben retirarse para ser utilizadas en la línea de producción y no sea elemento de obstáculo en el llenado de rastra.
Tiempo improductivo imputable a la dirección	En espera de preparación de rastra	Debido a que la persona responsable de esta actividad no la realiza en el tiempo correspondiente.
	Esperando por limpieza de fardos	Debido a que los espacios donde se almacena el producto son de espacio muy reducido para el acceso humano lo que dificulta su limpieza debida.
	Estibando fardos en paletas para cargarse	Debido a que no se cuenta con la cantidad suficiente de paletas, el producto se estiba en paletas al momento de ser cargados.
	Esperando por paletas	Debido a que el montacarga no se encuentra disponible en la atención del llenado de rastra debido a que se encuentra realizando otras actividades, como almacenando paletas en bodega o haciendo nada.
	Analizando el tamaño de estiba a realizar en dependencia de la cantidad a cargar	Debido a que no existen reglas que estandarizan en una única manera la cantidad y tamaños de estibas.
Tiempo improductivo imputable al operario	Haciendo nada	Este se da antes de iniciar un cargue es un tiempo muerto donde los estibadores conversan.
	Verificando el numero de fardos en estibas hechas durante cargue	Debido a la falta de concentración o fatiga corporal en los estibadores.
	Restibando fardos en rastra	Debido a deficiencias en el estibado en rastra, se vuelve a estibar el producto en rastra.

Fuente: Información recopilada durante el estudio

A continuación se presenta la composición del trabajo en la tabla a.2. a partir de su contenido expuesto en la tabla a.1. en conjunto con el resultado del muestreo del trabajo para este método.

Tabla a.2. Composición del trabajo en el método de llenado utilizando equipo de Montacargas

Composición de trabajo	Categoría		Porcentaje	
Contenido de trabajo total	Contenido básico del trabajo		39.01%	
	Contenido de trabajo suplementario debido a		El producto	1.94%
			El método o proceso	28.46%
Tiempo improductivo total	Tiempo improductivo imputable		La dirección	22.56%
			El operario	8.03%

Fuente: Información recopilada durante el estudio

2.2.6.b. Composición del trabajo de métodos de llenado de rastra utilizando banda transportadora.

Tabla .b.1. Contenido Total en el método de llenado utilizando banda transportadora

Categoría	Causa	Descripción
Contenido de tiempo suplementario debido al producto	Preparándose para cargar	Debido a que el producto es alimento los estibadores deben colocarse cubre botas para cuidar la inocuidad de este, de no tenerlas en el momento de realizar el cargue
Contenido de tiempo suplementario debido al método o proceso	Esperando por ubicación de rastra	Debido al diseño estructural de la bodega, las rastras deben ubicarse o acomodarse en el área para ser cargadas
	En espera de movimiento de rastra	Debido a que el producto es estibado sobre la plataforma de la rastra por tanto los espacios en ellas disminuyen a medida que se llena la rastra obligando a esta a moverse para continuar su llenado
	Movimiento de bandas	Debido a la forma en que se encuentran apilados los sacos almacenados (en estibas) se deben mover las bandas para tener un mejor alcance de los productos a cargar
Tiempo improductivo imputable a la dirección	En espera de preparación de rastra	Debido a la baja disponibilidad de rastras o demanda del producto o porque la persona responsable de esta actividad no la realiza en el tiempo correspondiente
	Esperando por limpieza de fardos	Debido a que los espacios donde se almacena el producto son de espacio muy reducido para el acceso humano y así realizar su limpieza debida
	Paro por exceso de producto en banda	Debido a la concentración y fatiga del estibador no puede regular el desarrollo del llenado
	Analizando el tamaño de estiba a realizar en dependencia de la cantidad a cargar	Debido a que no existen reglas que estandarizan en una única manera la cantidad y tamaños de estibas
Tiempo improductivo	Haciendo nada	Este se da antes de iniciar un cargue es un tiempo muerto donde los estibadores conversan

imputable al operario	Verificando el numero de fardos en estibas hechas durante cargue	Debido a la falta de concentración o fatiga corporal en los estibadores
	Re estibando fardos en rastra	Debido a deficiencias en el estibado en rastra

Fuente: Información recopilada durante el estudio

A continuación se presenta la composición del trabajo en la tabla b.2. a partir de su contenido expuesto en la tabla a.1. en conjunto con el resultado del muestreo del trabajo para este método.

Tabla b.2. Composición del trabajo en el método de llenado utilizando equipo de Montacargas

Composición de trabajo	Categoría		Porcentaje
Contenido de trabajo total	Contenido básico del trabajo		59.87%
	Contenido de trabajo suplementario debido a	El producto	1.57%
		El método o proceso	16.30%
Tiempo improductivo total	Tiempo improductivo imputable	La dirección	14.11%
		El operario	8.15%

Fuente: Información recopilada durante el estudio

2.1.6.b. Composición del trabajo de métodos de llenado de rastra utilizando banda transportadora.

Tabla .b.1. Contenido Total en el método de llenado utilizando banda transportadora

Categoría	Causa	Descripción
Contenido de tiempo suplementario debido al producto	Preparándose para cargar	Debido a que el producto es alimento los estibadores deben colocarse cubre botas para cuidar la inocuidad de este, de no tenerlas en el momento de realizar el cargue
Contenido de tiempo suplementario debido al método o proceso	Esperando por ubicación de rastra	Debido al diseño estructural de la bodega, las rastros deben ubicarse o acomodarse en el área para ser cargadas
	En espera de movimiento de rastra	Debido a que el producto es estibado sobre la plataforma de la rastra por tanto los espacios en ellas disminuyen a medida que se llena la rastra obligando a esta a moverse para continuar su llenado
	Movimiento de bandas	Debido a la forma en que se encuentran apilados los sacos almacenados (en estibas) se deben mover las bandas para tener un mejor alcance de los productos a cargar
Tiempo improductivo imputable a la dirección	En espera de preparación de rastra	Debido a que la persona responsable de esta actividad no la realiza en el tiempo correspondiente
	Esperando por limpieza de fardos	Debido a que los espacios donde se almacena el producto son de espacio muy reducido para el acceso humano lo que dificulta su limpieza debida
	Paro por exceso de producto en banda	Debido a la concentración y fatiga del estibador no puede regular el desarrollo del llenado
	Analizando el tamaño de estiba a realizar en dependencia de la cantidad a cargar	Debido a que no existen reglas que estandarizan en una única manera la cantidad y tamaños de estibas
Tiempo improductivo imputable al operario	Haciendo nada	Este se da antes de iniciar un cargue es un tiempo muerto donde los estibadores conversan
	Verificando el numero de fardos en estibas hechas durante cargue	Debido a la falta de concentración o fatiga corporal en los estibadores
	Re estibando fardos en rastra	Debido a deficiencias en el estibado en rastra, se vuelve a estibar el producto en rastra

Fuente: Información recopilada durante el estudio

A continuación se presenta la composición del trabajo en la tabla b.2 a partir de su contenido expuesto en la tabla b.1. en conjunto con el resultado del muestreo del trabajo para este método.

Tabla b.2. Composición del trabajo en el método de llenado utilizando banda transportadora

Composición de trabajo	Categoría		Porcentaje
Contenido de trabajo total	Contenido básico del trabajo		59.87%
	Contenido de trabajo suplementario debido a	El producto	1.57%
		El método o proceso	16.30%
Tiempo improductivo total	Tiempo improductivo imputable	La dirección	14.11%
		El operario	8.15%

Fuente: Información recopilada durante el estudio

Dado los resultados expuestos anteriormente el estudio propone una serie de medidas con la finalidad de incrementar la productividad en los métodos de llenados de rastras, aplicadas a las tareas improductivas imputables tanto a la dirección como al operario y el contenido de trabajo suplementario, además se identificó durante el muestreo que el método de llenado de rastra utilizando banda transportadora es fuente generadora de producto no conforme debido al estado físico de la banda transportadora causando roturas en el empaque.

Aquellas tareas que no se presenten dentro de las medidas de mejora y sin embargo se encuentren dentro de las tareas improductivas o de contenido suplementario en los métodos en estudio, se deberá a que dado su naturaleza su mejora no se encuentra dentro del alcance del presente estudio.

Tabla 2.1.6.c. Medidas para la eliminación de las tareas improductivas en los métodos de llenados

Estado improductivo	Imputable a	Porcentaje actual	Medida de mejora	Porcentaje propuesto
Esperando por paletas	Dirección	16.07 % [♦] _—	Adecuada distribución de planta y estandarización de las operaciones de llenados	0 %
Haciendo nada	Operario	8.43 % [♦] _—	Estandarizar los tiempos de llenado de rastra con fardos	0 %
Estibando fardos en paleta para cargarse	Dirección	1.23 % [♦] _—	Ubicar todo el producto en paletas	0 %
Analizando el tamaño de estiba a realizar en dependencia de la cantidad a cargar	Dirección	1.48 % [♦] _—	Estandarizar la cantidad de producto que lleva una estiba	0 %
Restibando fardos en rastra	Operario	4.54 % [♦] _—	Estandarizar la cantidad de producto que lleva una estiba	0 %
Verificando el número de fardos en estibas hechas durante el cargue	Operario	3.21 % [♦] _—	Estandarizar la cantidad de producto que lleva una estiba	0 %
Esperando por limpieza de fardos	Dirección	1.48 % [♦] _—	Establecer un espacio de limpieza suficiente entre paletas y garantizar que el producto se mantenga tapado	0 %
En espera de preparación de rastra	Dirección	3.07 % [♦] _—	Supervisar que las rastras estén preparados antes de ingresar al área de cargue	0 %
Paro por exceso de producto en banda	Operario	10.66 % [♦] _—	Eliminación del método	0 %
Preparación para cargar	Al producto	3.50% [♦] _—	Establecer que los estibadores presenten el uniforme completo durante estén en la bodega	0 %

Fuente: Información recopilada durante el estudio

♦ Representa la sumatoria de esta tarea presentada en Ver Anexo Diagnostico, I. Muestreo del trabajo, Tabla I. 4 Tabla muestreo piloto y real

• Representa la sumatoria de esta tarea presentada en Ver Anexo Diagnostico, I. Muestreo del trabajo, Tabla I.5 Tabla muestreo piloto y real

* Representa la sumatoria de esta tarea presentada en Ver Anexo Diagnostico, I. Muestreo del trabajo, Tabla I.4, Tabla I.5 muestreo piloto y real

2.2 ANÁLISIS ERGONÓMICO EN LOS MÉTODOS DE LLENADO DE RASTRA

El análisis ergonómico tiene por objetivo identificar los niveles de riesgo en los diferentes métodos de llenado de rastras estudiados anteriormente, el análisis se encuentra estructurado de la siguiente manera.

2.2.1 Caracterización de la carga y la tarea

Tabla 2.2.1 a. Características de la carga

Presentación	Tamaño Largo/Ancho	Forma	Peso
Fardo de 400 gramos	30 cm. / 36 cm.	Rectangular	10 kilos
Fardo de 800 gramos	36 cm. / 43 cm.	Rectangular	20 kilos
Fardo de 2 kilogramos	36 cm. / 43 cm.	Rectangular	20 kilos
Saco de 50 kilogramos	47 cm. / 71 cm.	Rectangular	50 kilos

Fuente: Información recopilada durante el estudio

Tabla.2.2.1.b. Características de la tarea

Presentación	Distancia de agarre	Altura Inicial de agarre	Altura final de agarre	Tiempo de sostenimiento
Fardo de 400 gramos	5 cm.	16 cm.	1 m.	1 seg.
Fardo de 800 gramos	5 cm.	16 cm.	1 m.	1 seg.
Fardo de 2 kilogramos	5 cm.	16 cm.	1 m.	1 seg.
Saco de 50 kilogramos	2 cm.	1.70 m.	0 cm.	4 seg.

Fuente: Información recopilada durante el estudio

Tabla 2.2.1.c. Condiciones ambientales del puesto de trabajo

Condiciones	Medición Actual ²⁶ —	Medición Norma ²⁷ —
Ruido	79 dB	85 dB
Iluminación	219 lux	200 – 300 lux
Temperatura	33 ° C	35° C

Fuente: Información recopilada durante el estudio

²⁶ Ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico, Tabla II.1: Promedio de Condiciones Ambientales en el puesto de trabajo

²⁷ Ver Anexo Documentación

2.2.2. Datos de la Manipulación Manual de la carga

Los Pesos reales cargados por los estibadores de acuerdo a las diferentes presentaciones que ofrece el Ingenio Monte Rosa al mercado nacional son:

Tabla 2.2.2.a. Peso real por presentación en fardos en sulfitada vitaminada

Presentación	Nº de unidades x fardos	Peso Kg	Peso total
Fardo de 400 gramos	25	0.4	10
Fardo de 800 gramos	25	0.8	20
Fardo de 2 kilogramos	10	2	20

Fuente: Información recopilada durante el estudio

Tabla 2.2.2.b. Peso real por presentación en sacos en azúcar sulfitada vitaminada

Presentación	Nº de unidades	Peso Kg	Peso total
Saco de 50 Kg	1	50	50

Fuente: Información recopilada durante el estudio

2.2.3. Análisis de levantamiento de cargas con el método INSH

2.2.3.a. Condiciones de levantamiento para el método de llenado de rastra con Fardos de 400gr, 800gr y 2kg utilizando equipo de montacargas.

a.1. Desplazamiento vertical de la carga²⁸: es la distancia que recorre la carga desde que inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación.

Desplazamiento vertical de un fardo en manos del estibador encargado de tomar el fardo del polín: **1 metros (100 centímetros) en este tipo de desplazamiento el factor de corrección es de 0.87.**

a.2. Giro del tronco²⁹: ángulo formado por la línea que une los hombros con la línea que une los tobillos, ambas proyectadas sobre el plano horizontal y medido en grados sexagesimales.

Giro del tronco realizado por el estibador encargado de tomar el fardo del polín: **30º en este tipo de giro el factor de corrección es de 0.9**

²⁸ Ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico, Tabla.II. 2. Valores del factor de corrección correspondiente al desplazamiento vertical de la carga

²⁹ Ver Anexo Diagnóstico II. Análisis ergonómico, Tabla.II. 3. Valores del factor de corrección correspondiente al giro del tronco.



a.3. Tipo de agarre de la carga³⁰: condiciones de agarre de la carga.

El tipo de agarre autorizado para el manejo de fardos y el exigido a los estibadores para evitar romper los fardos es el agarre regular, con un valor del factor de corrección de **0.95**.

a.4. Frecuencia de la manipulación³¹: este factor queda definido por el número de levantamientos realizados por minuto (frecuencia) y la duración de la manipulación.

Tabla a.4.1. Frecuencia de Manipulación por tipo de presentación a cargar.

Presentación	Método de llenado utilizando equipo de Montacargas (fardos/min)/estibador
Fardo 400 gramos	16
Fardo 800 gramos	22
Fardo 2 kilogramos	13

Fuente: Información recopilada durante el estudio

De acuerdo a la frecuencia de manipulación de un fardo de 400 gramos el valor del factor de corrección para esta presentación es de: **0**

De acuerdo a la frecuencia de manipulación de un fardo de 800 gramos el valor del factor de corrección para esta presentación es de: **0**

De acuerdo a la frecuencia de manipulación de un fardo de 2 kilos el valor del factor de corrección para esta presentación es de: **0**

a.5. Duración total de la tarea en minutos: tiempo total de manipulación de la carga menos el tiempo total de descanso

Duración de la tarea para fardos de 400 gramos: $25 \text{ min} / \text{vts}^{\diamond} * 3 \text{ vts} = \mathbf{75 \text{ min}}$

Duración de la tarea para fardos de 800 gramos: $7 \text{ min/vts} * 1 \text{ vts} = \mathbf{7 \text{ min}}$

Duración de la tarea para fardos de 2 kilos: $(17 \text{ min/vts} * 2 \text{ vts}) + (11.2 \text{ min/vts} * 1 \text{ vts}) = \mathbf{42.12 \text{ min}}$

³⁰ Ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico, Tabla.II. 4. Valores del factor de corrección correspondiente al tipo de agarre.

³¹ Ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico, Tabla.II. 5. Valores del factor de corrección correspondiente a la frecuencia de la manipulación.

[♦] vts: ventas



a.6. Cálculo del peso aceptable

Obtención del peso teórico³²: Peso teórico para el estibador encargado de tomar el fardo del polín: **14 kg**

Factor de corrección de la población protegida: el factor de corrección de la población protegida elegido para este estudio es del 85 %.

Peso aceptable para fardo de 400 gramos en manos del estibador que toma el fardo del polín (kg) = $14 * 0.85 * 0.87 * 0.90 * 0.95 * 0 = 0 \text{ kilos}$

Peso aceptable para fardo de 800 gramos en manos del estibador que toma el fardo del polín (kg) = $14 * 0.85 * 0.87 * 0.90 * 0.95 * 0 = 0 \text{ kilos}$

Peso aceptable para fardo de 2 kilos en manos del estibador que toma el fardo del polín (kg) = $14 * 0.85 * 0.87 * 0.70 * 0.95 * 0 = 0 \text{ kilos}$

2.3.3.b. Condiciones de levantamiento para el método de llenado de rastra con Fardos de 400gr, 800gr y 2kg Banda transportadora.

b.1. Desplazamiento vertical de la carga³³:

Desplazamiento vertical de un fardo en manos del estibador que lo tira a la banda: 1.00 metros (100 centímetros) en este tipo de desplazamiento el factor de corrección es de 0.87.

b.2. Giro del tronco³⁴:

Giro del tronco realizado por el estibador encargado de tirar el fardo a la banda: **90° en este caso el factor de corrección es de 0.70.**

b.3. Tipo de agarre de la carga³⁵: condiciones de agarre de la carga

El tipo de agarre autorizado para el manejo de fardos y el exigido a los estibadores para evitar romper los fardos es el agarre regular, con un valor del factor de corrección de **0.95.**

³² Ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico, Tabla.II. 6. Tabla de obtención del valor del Peso Teórico recomendado, en función de la zona de manipulación, en condiciones ideales de manipulación.

³³ Ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico, Tabla.II. 2. Valores del factor de corrección correspondiente al desplazamiento vertical de la carga

³⁴ Ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico, Tabla.II. 3. Valores del factor de corrección correspondiente al giro del tronco.

³⁵ Ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico, Tabla.II. 4. Valores del factor de corrección correspondiente al tipo de agarre.

b.4. Frecuencia de la manipulación³⁶: este factor queda definido por el número de levantamientos realizados por minuto (frecuencia) y la duración de la manipulación

Tabla b.4.1 Frecuencia de Manipulación por tipo de presentación a cargar

Presentación	Método de llenado utilizando Banda transportadora (fardos/min)/estibador
Fardo 400 gramos	42
Fardo 2 kilos	24

Fuente: Información recopilada durante el estudio

b.5. Duración total de la tarea en minutos para 400 gramos: tiempo total de manipulación de la carga menos el tiempo total de descanso.

Duración de la tarea para fardos de 400 gramos: $19 \text{ min} / \text{vts} \times 3 \text{ vts} = 57 \text{ min}$

Duración de la tarea para fardos de 2kg: $15 \text{ min/vts} \times 3 \text{ vts} = 45 \text{ min}$

b.6. Cálculo del peso aceptable

Obtención del peso teórico³⁷: eso teórico para el estibador encargado de tirar el fardo a la banda: **14 kg**

Factor de corrección de la población protegida: el factor de corrección de la población protegida elegido para este estudio es del 85 %.

Peso aceptable para fardo de 400 gramos (kg) = $14 * 0.85 * 0.87 * 0.70 * 0.95 * 0 = 0 \text{ kilos}$

Peso aceptable para fardo de 2 kilos (kg) = $14 * 0.85 * 0.87 * 0.70 * 0.95 * 0 = 0 \text{ kilos}$

Según los cálculos anteriores se concluye con lo siguiente:

El método de llenado de rastra utilizando montacargas: se encontró que el factor de corrección de desplazamiento vertical de la carga es de 0.87, giro del tronco es de 0.90, frecuencia de manipulación en los tres tipos de presentaciones tiene 0 como factor de corrección, el peso teórico es de 14 kg y el factor de corrección de la población protegida utilizado es de 0.85. Al multiplicar cada uno de estos factores por el peso teórico el peso aceptable obtenido para las tres presentaciones es de 0 kg, lo que significa que la actividad no debería efectuarse debido a que representa una actividad de alto riesgo para la salud bajo las propiedad anteriormente descritas referenciadas por el método INSH.

³⁶ Ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico, Tabla.II. 5. Valores del factor de corrección correspondiente a la frecuencia de la manipulación.

♦ vts: ventas

³⁷ Ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico, Tabla.II. 6. Tabla de obtención del valor del Peso Teórico recomendado, en función de la zona de manipulación, en condiciones ideales de manipulación.

El método de llenado de rastra utilizando banda transportadora: se encontró que el factor de corrección de desplazamiento vertical de la carga es de 0.87, giro del tronco es de 0.70, frecuencia de manipulación en los dos tipos de presentaciones que utilizan este método (400 gramos y 2 kg) tiene 0 como factor de corrección, el peso teórico es de 14 kg y el factor de corrección de la población protegida utilizado es de 0.85. Al multiplicar cada uno de estos factores por el peso teórico el peso aceptable obtenido para los dos tipos de presentaciones que utilizan este método (400 gramos y 2 kg) es de 0 kg, lo que significa que la actividad no debería efectuarse debido a que representa una actividad de alto riesgo para la salud según los parámetros anteriormente expuesto por el método INSH.

2.2.4. Análisis de posturas con el método REBA

2.3.4.a. Posiciones adoptadas por el estibador en el método de llenado de rastra con sacos de 50 kilos desde las líneas de producción (Método REBA)

a.1. Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas.

Puntuación del tronco: Se determinó si el trabajador realiza la tarea con el tronco erguido o no, indicando en este último caso el grado de flexión o extensión observado. Se seleccionó la puntuación adecuada de la Tabla II.7: Puntuación del tronco (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico).

El estibador tiene el tronco flexionado más de 60° al estibar el saco de 50 kilos en la rastra, esta posición suma 4 puntos.

La puntuación del tronco incrementa su valor ya existe inclinación lateral del tronco. La posición de inclinación le suma 1 punto al valor de acuerdo al Anexo Diagnóstico III. Análisis ergonómico: Tabla II. 8: Modificación de la puntuación del tronco (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico), dando como resultado un total para tronco de 5 puntos.

Puntuación del cuello: El estibador flexiona el cuello 20° dando un puntaje de 2 al cuello de acuerdo a la Tabla II.9: Puntuación del cuello (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico)

Puntuación de las piernas: Para terminar con la asignación de puntuaciones de los miembros del grupo A se evalúa la posición de las piernas, que permite obtener la puntuación inicial asignada a las piernas en función de la distribución del peso para un puntaje de 1 a las piernas de acuerdo a la Tabla II.10: Puntuación de las piernas (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico).

Puntuación de la carga o fuerza: La carga o fuerza manejada modificará la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas), debido a que la carga manejada pesa 50 kilos se suman 2 puntos al grupo A según la Tabla II.17: Puntuación de la carga o fuerza (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico).

a.2. Grupo B: Puntuaciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca).

Puntuación del brazo: En función del ángulo formado por el brazo se obtiene su puntuación consultando la Tabla II.11: Puntuación del brazo (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico).

El brazo del estibador es flexionado 180° ya que él carga el saco de 50 kilos sobre la cabeza y lo sostiene con los brazos. Esta posición da un valor de 4 puntos a esta parte del cuerpo ubicada en el grupo B. El brazo está rotado al cargar el saco sumando un puntaje de 1 de acuerdo a la Tabla II.12: Modificación de la puntuación del brazo (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico). El total para brazos es de 5 puntos.

Puntuación del antebrazo: A continuación será analizada la posición del antebrazo. La consulta de la Tabla II.13: Puntuación del antebrazo (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico), proporciona la puntuación del antebrazo en función su ángulo de flexión. En este caso el método no añade condiciones adicionales de modificación de la puntuación asignada. La posición en la que se encuentra el antebrazo al cargar es de 180° dando un puntaje de 2 al antebrazo.

Puntuación de la Muñeca: Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores se analiza la posición de la muñeca. Tras el estudio del ángulo de flexión de la muñeca se procede a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la Tabla II.14: Puntuación de la muñeca (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico). Al sostener el saco la muñeca forma un ángulo de 15° alcanzando un puntaje de 1 este miembro.

Puntuación del tipo de agarre: El tipo de agarre aumentará la puntuación del grupo B (brazo, antebrazo y muñeca), el agarre es regular sumando un puntaje de 1 al grupo B según la Tabla II.18: Puntuación del tipo de agarre (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico).

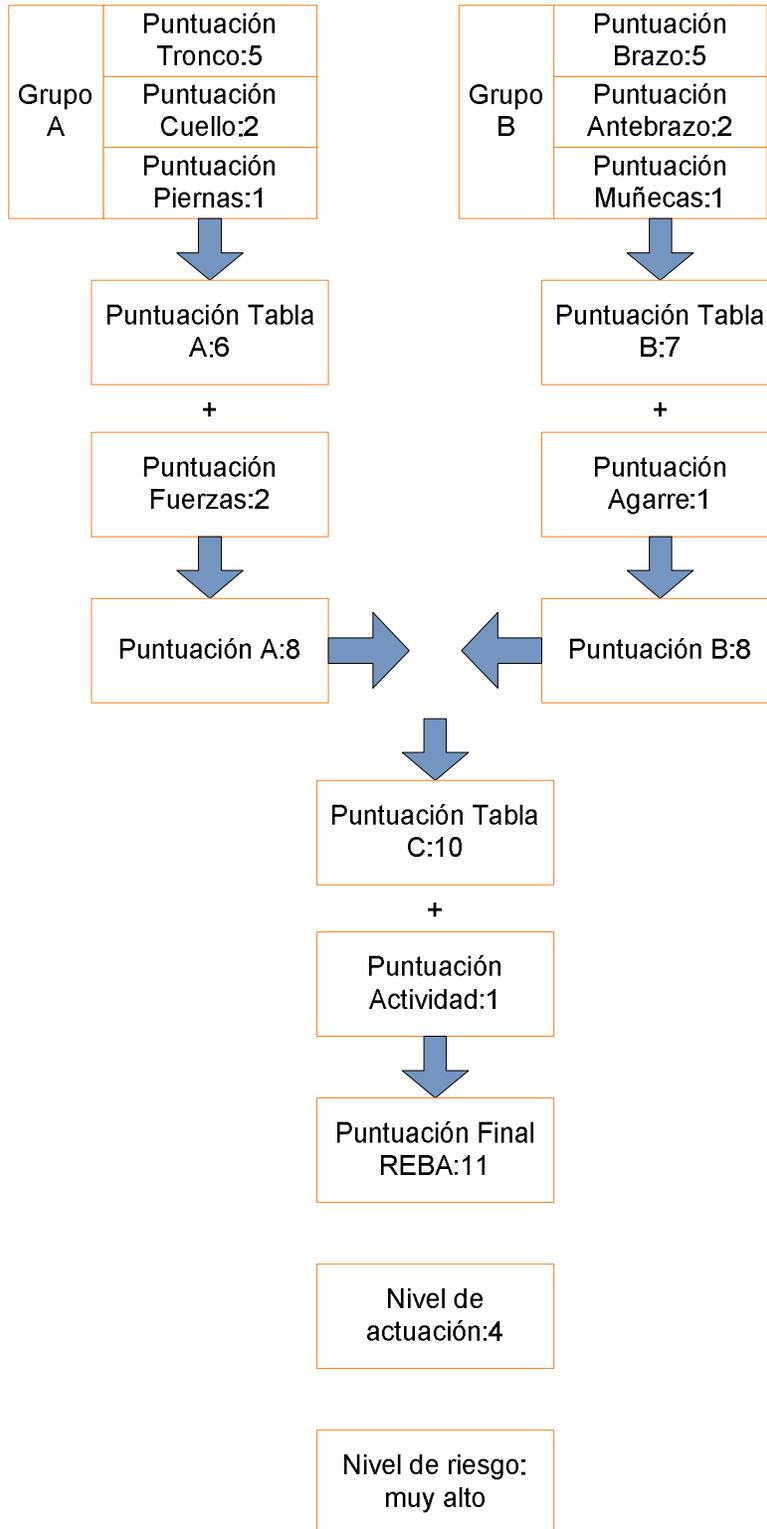
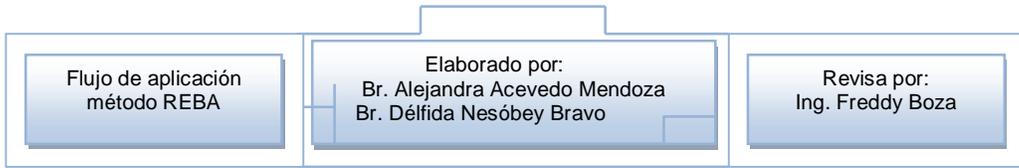
Según los cálculos anteriores se concluye con lo siguiente:

Condiciones ambientales: la bodega no presenta problemas ya que al comparar los datos medidos en el área de trabajo con la Compilación de Leyes y Normativas en Materia de Higiene y Seguridad del trabajo ninguno los sobrepasa, ruido alcanza un promedio de 79 dB y la norma refleja un dato máximo de 85 dB, iluminación alcanza un promedio de 219 lux y la norma presenta un valor entre 200 y 300 lux y temperatura alcanza un promedio de 33° C siendo el valor de la norma de 35° C.

El método de llenado de rastra utilizando Línea de producción 1 y 2: Al utilizar el método REBA para medir la actividad de llenado de rastra con sacos se encontró que para el grupo A el tronco alcanza 5 puntos, el cuello 2 puntos y las piernas 1 punto Para darle una puntuación inicial de 6 al grupo A, tomada de la Tabla II.15: Puntuación del grupo A (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico). A la puntuación inicial alcanzada en el grupo A se le agregó 1 punto por la carga o fuerza ejercida para un puntaje final al grupo A de 7.

En el caso del grupo B, el brazo alcanza 5 puntos, el antebrazo tiene 2 puntos y la muñeca 1 punto para darle al grupo B un puntaje inicial de 7 puntos , tomada de la Tabla II.16: Puntuación del grupo B (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico).A la puntuación inicial alcanzada en el grupo B se le agregó 1 punto por el tipo de agarre para un puntaje final al grupo B de 8.

La puntuación inicial de C es de 10 puntos, tomada de la Tabla III.19: Puntuación final C, con 9 puntos (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico) a esta puntuación C se le suma 1 punto por ser una actividad repetitiva tomada de la Tabla III.20: Puntuación del tipo de actividad muscular (ver Anexo Diagnóstico, II. Análisis ergonómico., dando un total de 11 puntos para C, lo que coloca a este método en nivel de actuación 4, con un nivel de riesgo muy alto, lo que significa que la actividad no debería efectuarse debido a que representa una actividad de alto riesgo para la salud del estibador según los parámetros anteriormente expuesto por el método REBA.



CAPITULO III: PROPUESTA DE MEJORA



3.1. DISTRIBUCION DE PRODUCTO TERMINADO.

La bodega del Ingenio Monte Rosa tiene un área de 6,688 m² equivalente a 152 m de largo por 44 m ancho en ella se identificó el incumplimiento en la política de inventario de primeros en entrar primeros en salir (PEPS)³⁸ para el almacenamiento de los productos terminados impuesta por la Norma Nicaragüense de almacenamiento de alimentos, por no contar con un área de ubicación específica para las diferentes presentaciones, siendo este el punto de partida en la logística de salida de los productos al momento de realizar los llenados de rastras.

Es por ello que se propone una distribución de planta para los productos almacenados en bodegas con el objetivo de cumplir esta política, ella contempla un espacio disponible de almacenamiento de **3,898.26 m²** equivalente al 58.89% del espacio total, sin incluir el espacio de circulación propuesto de 2.10 m³⁹, (Ver Anexo Planos e imágenes, I. Planos, Lam. No.1 y 2).

Para la ejecución de este apartado se utilizaron las existencias y salidas promedios únicamente de la zafra 2007- 2008 debido a la disponibilidad de documentación.

La propuesta parte de la ubicación de las existencias obtenidas al final de la zafra 2007-2008, correspondiente a 18, 520 TON[♦], así como de las salidas de 9,114 TON[♦] en término de ventas para fardos de 400gr, 800 gr, 2kg, 3 pack y saco 10 kg, a continuación se clasifica las existencias obtenidas:

- En jumbo 1.4 Ton en azúcar sulfitada sin vitamina utilizada para reclasificación de fardos representa 17,015 TON[♦].
- En fardos de 400gr, 800 gr, 2kg, 3 pack y saco 10 kg en azúcar sulfitada vitaminada representa 1,505 TON[♦].
- Es importante mencionar que en la distribución de producto terminado no se tomo en cuenta las existencias de sacos de 50 kg debido a que esta no ocupa espacio físico dentro bodega ya que los llenados de rastra se realizan directamente de las líneas de producción.

³⁸ ver Anexo Documentación, NTON 03 041 – 03, 4.3.9.1.1

³⁹ Ver, “Tamaño de pacillo para montacarga de horquilla”, Diseño de instalaciones industriales, Stephan Konz pag,160

♦ Ver Anexo Propuesta de Mejora, I. Datos zafra 2007-2008, Tabla I.1. Resumen Producción versus Ventas Zafra 07 – 08 (TON)

3.1.1. Ubicación de fardos en azúcar sulfitada vitaminada en bodega

Para el almacenamiento de fardos se requiere de paletas que sirven como plataforma o base mientras se da salida al producto como lo ordena la Norma Nicaragüense de almacenamiento de alimentos NTON 03 041 – 03⁴⁰, el ingenio Monte Rosa cuenta solo con 159 paletas, lo que resulta insuficiente en comparación a la producción de fardos, para demostrar lo anterior expuesto se realizó una tabla de calculo que presenta la cantidad de paletas que se requieren para la producción en unidades correspondiente.

Tabla 3.1.1.a. Calculo de requerimiento de paletas de acuerdo a la cantidad de producto almacenado

Presentación	Unidades ⁴¹	Unidades x paleta	Paletas
Fardos 10x2 Kg	34,200	75	456
Fardos de 25x0.8 Kg	7,050	75	94
Fardos de 25x0.4 Kg	59,136	154	384
Saco de 10 kg	6,688	176	38
Three Pack	3,600	180	20
Total			992.00

Fuente: Información brindada por el Proceso Producto Terminado

Es importante mencionar que la insuficiencia de paletas origina que los estibadores realicen la tarea de despaletizar que consiste en quitar el producto de la paleta y ubicarlo sobre plástico en el piso para luego paletizarlo⁴² nuevamente al momento de realizar un llenado de rastra lo que se convierte en un actividad improductiva en el llenado de rastra, además que el producto ubicado en el suelo inhabilita⁴³ la utilización de puertas en bodega, así como la inexistencia separaciones entre paleta y paleta.

El área de almacenamiento de fardos ocupa el 41.11 % con espacios de separación entre paleta y paleta de 40 cm apto para realizar la limpieza de los productos, con un espacio de circulación de 2.10 metros⁴⁴ de pared a lotes. (Ver Anexo Planos e imágenes, I. Planos, Lam. No 5, 6, 7,8), con una capacidad de almacenamiento para fardos en paletas de 1,505 TON.

⁴⁰ Ver Anexo Documentación, NTON 03 041 – 03 4.5 Estibado, 4.5.1.

⁴¹ Ver Anexo Propuesta de Mejora, I. Datos zafra 2007-2008, Tabla I.2. Resumen Producción versus Ventas Zafra 07 – 08 (Unid)

⁴² Ver Anexo Planos e Imagen, II Imágenes, II.10.Paletizado fardos para llenado de rastra

⁴³ Ver Anexo Planos e Imagen, II Imágenes, Imagen II.11. Inhabilitación de puertas en bodega

⁴⁴ Ver, “Tamaño de pacillo para montacarga de horquilla”, Diseño de instalaciones industriales, Stephan Konz pag,160

3.1.2. Ubicación de jumbos en azúcar sulfitada sin vitamina en bodega

Los jumbos sin vitamina se almacenan en forma de pirámide para optimizar espacio, la norma del Ingenio Monte Rosa aplicada en la Bodega Interna es, una altura máxima de 12 estibas para un total de 12,154 unidades⁴⁵ cada estiba consta de la siguiente cantidad de jumbos:

Tabla 3.1.2.a Composición de estibas de Jumbos sin vitamina en bodega

Composición de estibas de Jumbos sin vitamina en Bodega ⁴⁶				
Presentación	Total planchas	Total de unidades x ancho	Total de unidades x largo	Total de unidades x plancha
Jumbo Sin Vitamina	1era plancha	14	128	1,792
	2da plancha	13	127	1,651
	3era plancha	12	126	1,512
	4ta plancha	11	125	1,375
	5ta plancha	10	124	1,240
	6ta plancha	9	123	1,107
	7ta plancha	8	122	976
	8va plancha	7	121	847
	9na plancha	6	120	720
	10ma plancha	5	119	595
	11va plancha	4	118	472
	12va plancha	3	117	351
Total:				12,638

Fuente: Información brindada por el Proceso Producto Terminado

El área de almacenamiento de jumbos ocupa el 58.90% el espacio de separación de la pirámide hacia la pared es de 2.10 m⁴⁷. (.Ver Anexo Planos e imágenes, I. Planos, Lam. No 9), con una capacidad de almacenamiento en jumbo de 12,638 TON.

A continuación se presenta una tabla resumen de la utilización del espacio en bodega

⁴⁵ Ver Anexo Propuesta de Mejora, I. Datos zafra 2007-2008, Tabla I.2. Resumen Producción versus Ventas Zafra 07 – 08 (Unid)

⁴⁶ Ver Anexo Planos e imágenes, Imágenes II, Imagen II.12. Estiba de Jumbos 1.4 TON en azúcar sulfitada sin vitamina

⁴⁷ Ver, “Tamaño de pacillo para montacarga de horquilla”, Diseño de instalaciones industriales, Stephan Konz pag,160

Tabla 3.1.3. Cantidad de espacio propuesto a ocupar en el almacenamiento de las presentaciones en la Bodega Interna de Producto Terminado⁴⁸

Producto	No. Lote	Ancho (m)	Largo (m)	Area (m ²)	Porcentaje
Jumbos	1	15.40	140.80	2,168.32	55.62%
Fardo de 400 gramos	1	6.46	21.70	140.18	16.51%
	2		20.00	129.20	
	3		30.20	195.09	
	4		18.30	118.22	
	5		4.70	30.36	
	6		4.70	30.36	
Fardo de 800 gramos	1	11.70	10.70	125.19	4.26%
	2	8.68	4.70	40.80	
Fardo 2 kg	1	8.68	21.70	188.36	21.13%
	2		20.00	173.60	
	3		30.20	262.14	
	4		18.30	158.84	
	5		4.70	40.80	
Three pack	1	10.70	3.00	32.10	0.82%
Saco 10 kg	1	3.21	10.70	34.35	1.66%
	2	6.46	4.70	30.36	
Total	44			3,898.26	100%

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

En conclusión a la propuesta de distribución de producto terminado en bodega se obtuvieron los siguientes resultados;

Se utilizó las existencias de la zafra 2007-2008 para un total de 18,520 TON, divididas en Jumbos de 1. 4 TON y Fardos de 400gr, 800 gr, 2kg, 3 pack, saco 10 kg, así mismo las ventas totales en concepto de fardos correspondiente a 9,114 TON, a partir de estos parámetros básicos se designó los recorridos de entradas y salidas de los productos, es importante mencionar que la bodega se llena desde líneas de producción hacia el fondo.

Para la distribución de fardos se utilizó el lateral derecho de la bodega, puesto que es el área en que se ubican las líneas de producción de fardos, y los porcentajes de ventas⁴⁹ correspondientes a cada producto de un total de 9,114 TON vendidas para la producción de fardos y ubicar de esta manera aquellos productos que poseen mayor demanda mas cerca a las puertas de salidas de la bodega.

⁴⁸ Ver Anexo Planos e Imágenes, I. Plano, Lam. No 2 y 3.

⁴⁹ Ver Anexo Propuesta de Mejora, I. Datos zafra 2007-2008, Tabla I.3. Tabla I.3. Porcentajes de Ventas Zafra 07 – 08

Fardos de 400 gr ocupa la posición más cerca a la puerta de salida con un total de 59,136 unidades y porcentaje de venta de 48.78%, con un área de 643.42 m² para un total de 6 lotes y un porcentaje de utilización del 16.51% del total de espacio de la bodega. (Ver Anexo Planos e imágenes, I. Planos, Lam. No.5).

Fardos de 2kg posee un total de 34,200 unidades, con un porcentaje de venta de 46.42%, con un área de 823.73 m² para un total de 4 lotes y un porcentaje de utilización del 21.13 % del total de espacio de la bodega. (Ver Anexo Planos e imágenes, I. Planos, Lam. No.6).

Sacos 10kg posee un total de 6,688 unidades, con un porcentaje de venta de 2.99%, con un área de 64.71 m² para un total de 2 lotes y un porcentaje de utilización del 1.66 % del total de espacio de la bodega. (Ver Anexo Planos e imágenes, I. Planos, Lam. No. 8).

Fardos 800gr posee un total de 7,050 unidades, con un porcentaje de venta de 1.77%, con un área de 165.99 m² para un total de 2 lotes y un porcentaje de utilización del 4.26% del total de espacio de la bodega. (Ver Anexo Planos e imágenes, I. Planos, Lam. No. 7).

Fardos 3pack posee un total de 3,600 unidades, con un porcentaje de venta de 0.69%, con un área de 32.10 m² para un total de 1 lotes y un porcentaje de utilización del 0.82% del total de espacio de la bodega. (Ver Anexo Planos e imágenes, I. Planos, Lam. No. 8)

3.2. MÉTODOS DE TRABAJO PARA LLENADO DE RASTRA PARA LOS DIFERENTES PRODUCTOS TERMINADOS.

La propuesta de los métodos de trabajo para el llenado de rastra parte del estudio del trabajo realizado en el diagnóstico, tiene por objetivo desarrollar métodos más eficientes en comparación a los actuales, por lo que a continuación se presentan los modelos desarrollados para cada producto.

3.2.1 Método propuesto de llenado de rastra con sacos de 50 kg

Los datos arrojados por el muestreo de los métodos de llenado de rastra con sacos de 50 kg demostró que el método mas eficiente es el llenado utilizando línea de producción 1 y 2 con una eficiencia de 90.43% las mas alta en comparación al resto, por tanto se escogió este método para realizar la mejora.

Durante el estudio de métodos, el llenado de rastra utilizando línea de producción 1 y 2 presenta la tarea de preparándose para cargar, esta tarea se omitió, sugiriendo que los estibadores una vez que inician su jornada laboral deben presentar el uniforme completo.

Los retrasos en esperar funcionamiento de las líneas de producción 1 y 2, se deben a problemas en el área de envase o fábrica, estas áreas no se encontraban dentro del alcance del estudio ya que no pertenecen al proceso de producto terminado.

También se observó que durante los métodos de llenado de rastras con sacos de 50 kg tanto para ventas como para traslado se ejecutaban movimientos de rastra sin que la actividad cesara poniendo en riesgo la seguridad física del estibador. Para ello se agregó la tarea de movimiento de rastra que tiene por objetivo detener la actividad con el propósito de crear el espacio necesario para continuar el llenado de los sacos en rastra equivalente 2.36 m, distancia que debe moverse la rastra, dentro de la actividad igual a cada 2 machos⁵⁰ en el llenado para traslado y para venta cada 5 estibas⁵¹.

⁵⁰ Ver Anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imagen II.13. Estiba en macho por cada movimiento de rastra para traslado

⁵¹ Ver Anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imagen II.14. Estibas por cada movimiento de rastra para venta

Una vez explicadas las tareas que generan retrasos en el método de llenado, se procedió a calcular en base a registros históricos y consultas a los supervisores la cantidad de unidades en promedio con que se llena una rastra con el objetivo de desarrollar modelos estandarizados de llenado de rastra con sacos de 50 kg para venta y traslado; una rastra con sacos de 50 kg para ventas resultó con 300 unidades⁵², en el caso de llenado de rastra para traslado presenta una cantidad estándar de 440 sacos por rastra, a continuación se presentan las características de cada uno de los modelos propuestos.

El modelo de llenado de rastra para ventas⁵³ con 300 sacos está conformado por estibas horizontales, cada estiba está contenida por 7 planchas cada plancha tiene 3 sacos, la séptima o última plancha contiene 2 sacos, el total de estibas son 15 por rastra con una venta promedio.

El modelo de llenado de rastra para traslado⁵⁴ con 440 sacos está conformado por machos es decir estibas horizontales y verticales, cada macho está contenido por 5 planchas cada plancha tiene 8 sacos, del 3er macho al 12vo macho se tiene en la 5ta o última plancha 4 sacos, el total de machos son 12 por rastra de traslado.

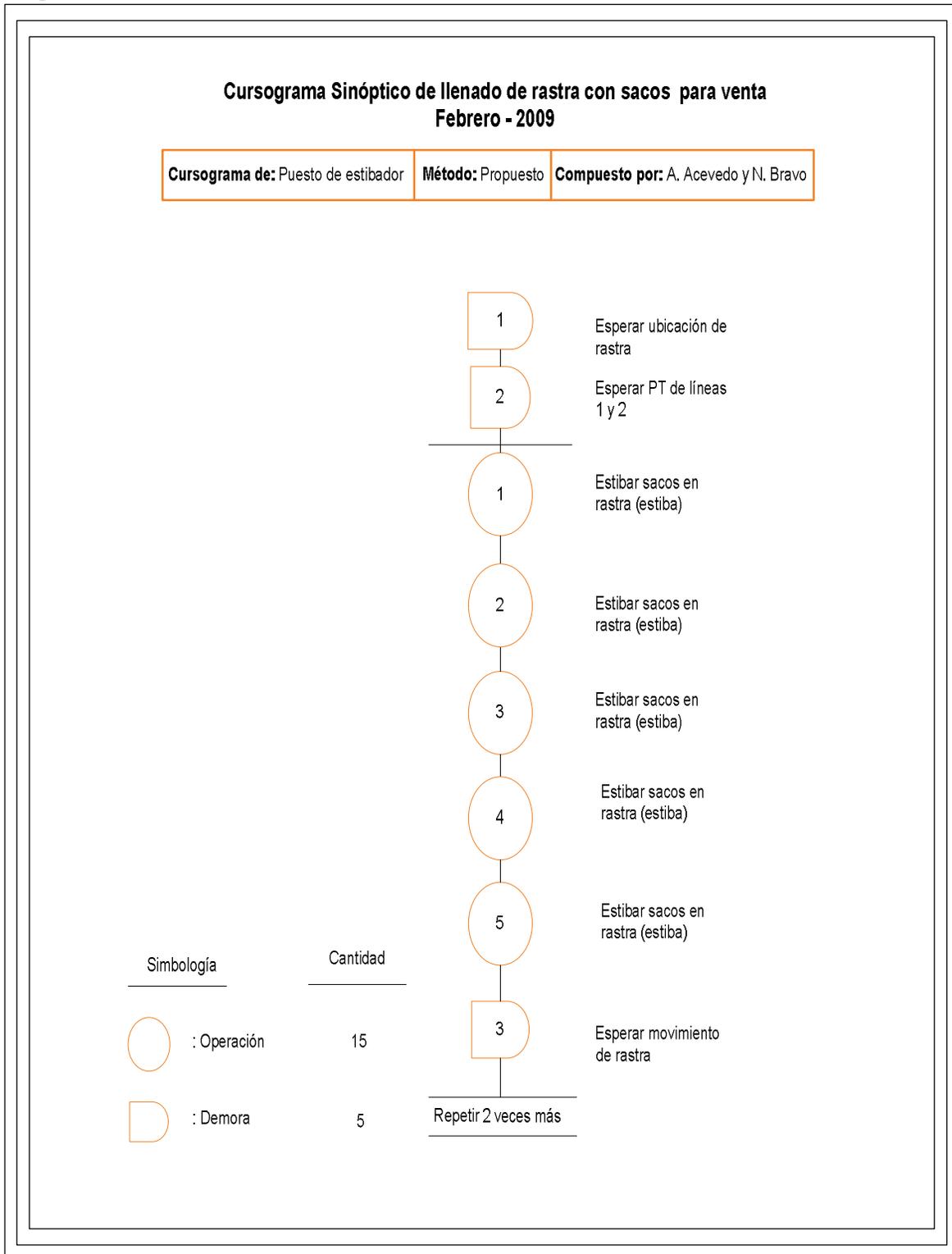
A continuación se presentan los cursogramas sinópticos propuestos para el llenado de rastros con sacos de 50 kg tanto para venta como para traslado dirigidos al estibador, la cantidad de estibadores a realizar los llenados son 4, en el diagnóstico se observó variabilidad en la cantidad de estibadores en realizar el llenado por tanto se propone una cantidad de 4 estibadores.

⁵² Ver Anexo Propuesta de Mejora, I. Datos zafra 2007-2008, Tabla I.4 Salidas promedios diarias de Producto Terminado zafra 07 – 08

⁵³ Ver Anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imagen II.15. Modelo de llenado de rastra con sacos de 50 kg para venta

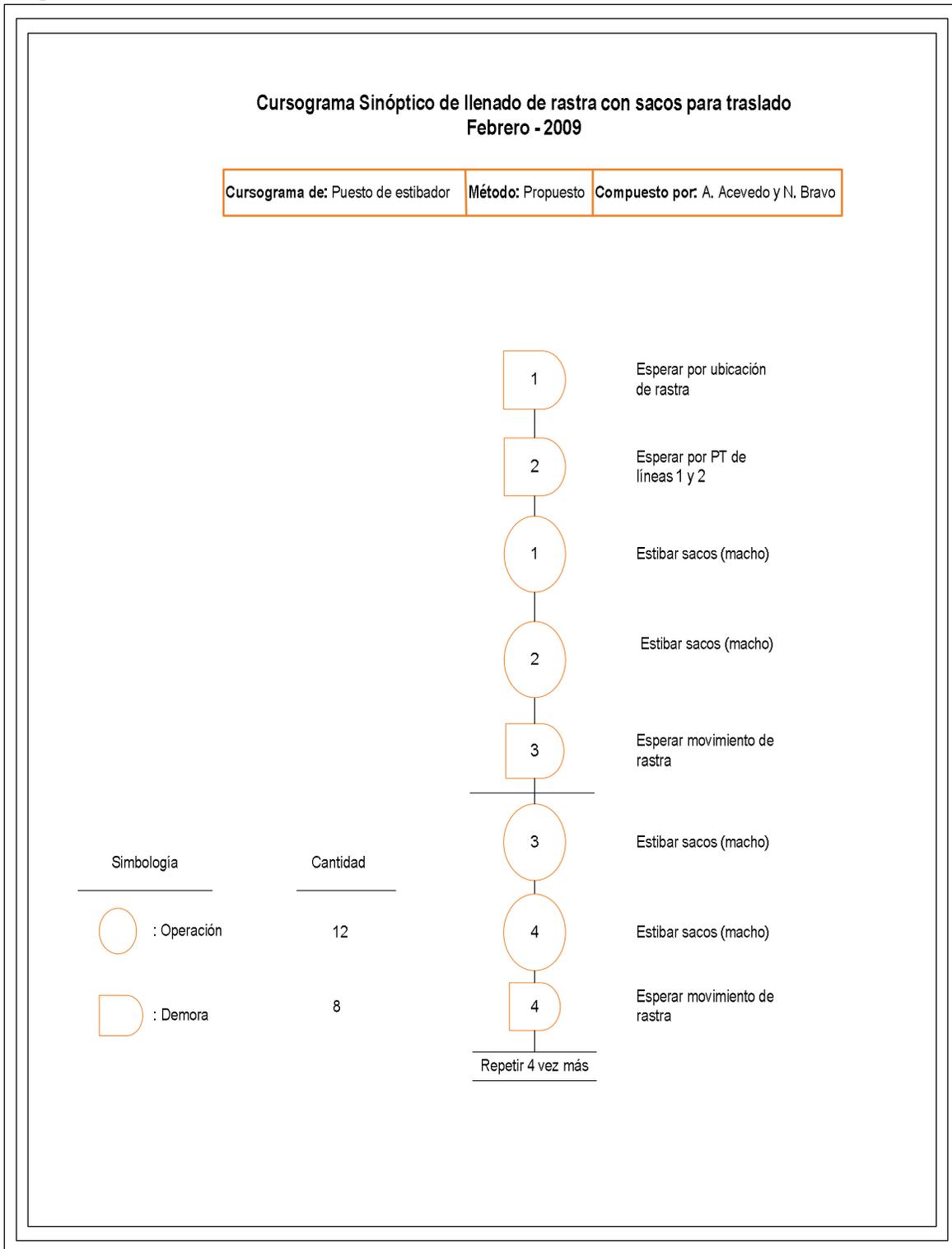
⁵⁴ Ver Anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imagen II.16. Modelo de llenado de rastra con sacos de 50 kg para traslado

Diagrama 3.2.1.a



Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Diagrama 3.2.1.b



Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

3.2.2. Método propuesto de llenado de rastra con Fardos 400, 800gr y 2kg

Los datos arrojados por el muestreo de los métodos de llenado de rastra con fardos de 400gr, 800gr y 2kg demostró que el método mas eficiente es el llenado utilizando banda transportadora con una eficiencia de 71.15% mayor en comparación al método de llenado utilizando montacarga, sin embargo se identificó que este método es generador de producto no conforme o producto roto, ademas se abastece de producto almacenado en el suelo, en ocasiones se abastece de paletas almacenadas en la bodega y los estibadores tienen que subirse al segundo nivel del lote para bajar los fardos lo que representa un peligro para estos, por estas razones se eligió el método de llenado de rastra con fardos de 400gr, 800gr y 2kg utilizando equipo de montacarga, en el que no se presenta ninguna de las situaciones anteriores.

Durante el estudio de métodos, el llenado de rastra utilizando equipo de montacargas presenta la tarea de preparándose para cargar, esta tarea se omitió, sugiriendo que los estibadores una vez que inician su jornada laboral deben presentar el uniforme completo.

Los retrasos de esperando paletas se sugiere la continua puesta en practica del programa de producción de jumbos en azúcar sin vitamina en el tercer turno con un periodo de tiempo de 8hrs por tanto se eliminaría este retraso, analizando el tamaño de estiba a realizar en dependencia de la cantidad a cargar, con la propuestas de los modelos de llenado se especifica la cantidad de unidades y la cantidad estibas, por lo que no será necesario el análisis; estibando fardos en paleta para cargarse o paletizando, se sugiere la compra de paletas para evitar la necesidad de paletizar nuevamente puesto que se poseerá la cantidad necesaria de paletas.

Una vez explicadas las tareas que generan retrasos en el metodo de llenado, se procedió a calcular en base a registros históricos y consultas a los supervisores la cantidad de unidades en promedio con que se llena una rastra con el objetivo de desarrollar un modelos de llenado de rastra con fardos de 400 gr, 800gr y 2kg, para el llenado de rastra con fardos 400gr para ventas resultó 800 unidades[♦], para el llenado con 800gr 160 unidades[♦], para el llenado de 2kg 280 unidades[♦] y un segundo tipo de 440 unidades[♦] por rastra

[♦] Ver Anexo Propuesta de Mejora, I. Datos zafra 2007-2008, Tabla I.4 Salidas promedios diarias de Producto Terminado zafra 07 – 08

El modelo de llenado de rastra para ventas 400gr ⁵⁵ con 800 fardos esta conformado por machos es decir estibas horizontales y verticales, cada macho esta contenido por 9 planchas cada plancha tiene 12 fardos, la novena plancha o la última tiene 4 fardos para un total de 100 fardos por macho, el total de machos en la rastra son 8.

El modelo de llenado de rastra para ventas 800gr [♦] con 160 fardos esta conformado por estibas horizontales, cada estiba esta contenido por 7 planchas cada plancha tiene 6 fardos, la septima plancha o la última tiene 4 fardos para un total de 40 fardos por estiba, el total de estibas en la rastra son 4.

El modelo de llenado de rastra para ventas 2kg [♦] con 280 fardos esta conformado por estibas horizontales, cada estiba esta contenido por 7 planchas cada plancha tiene 6 fardos, la septima plancha o la última tiene 4 fardos para un total de 40 fardos por estiba, el total de estibas en la rastra son 7, este ultimo es una combinacion con el anterior.

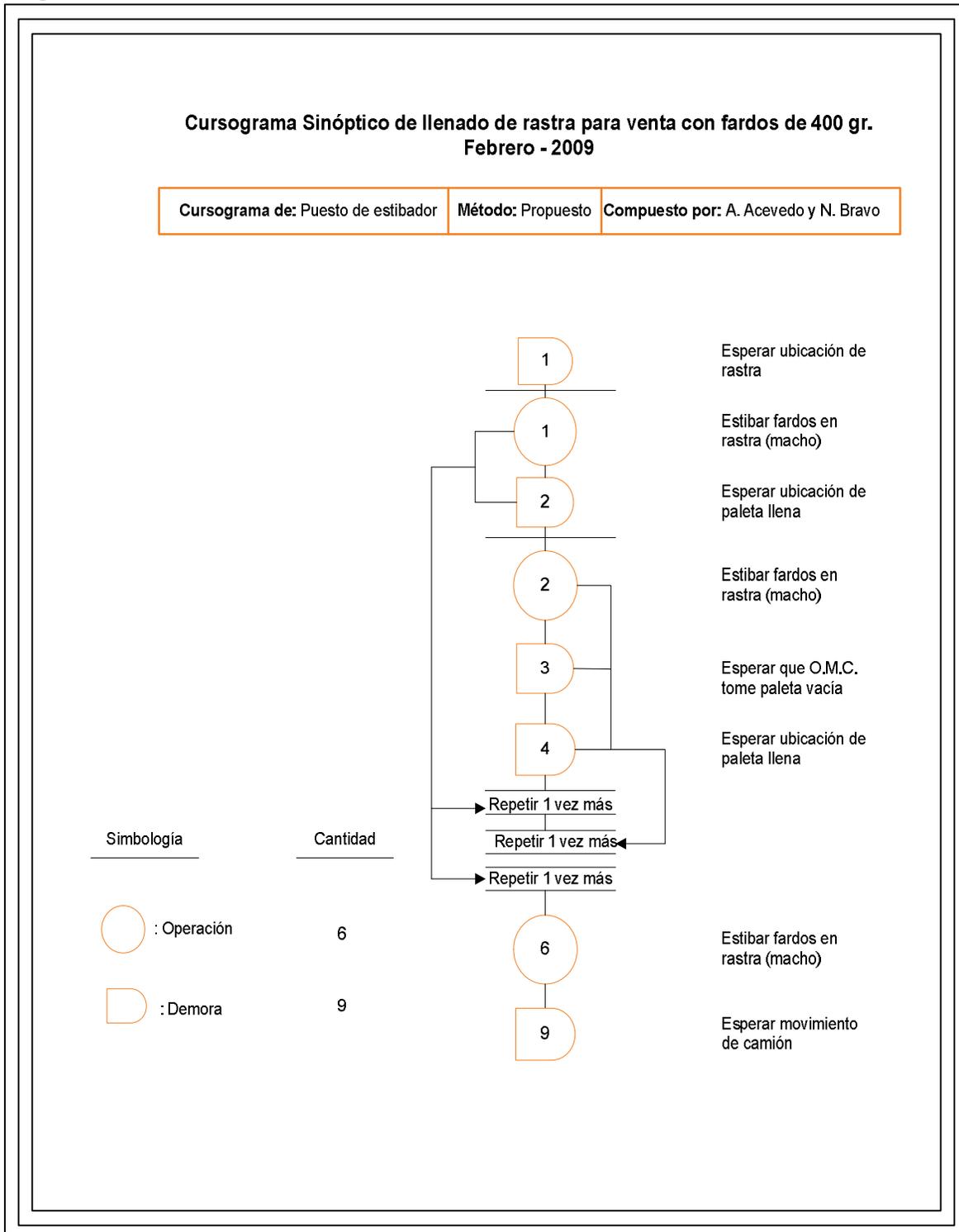
El modelo de llenado de rastra para ventas 2kg ⁵⁶ con 440 fardos esta conformado por estibas horizontales, cada estiba esta contenido por 7 planchas cada plancha tiene 6 fardos, la septima plancha o la última tiene 4 fardos para un total de 40 fardos por estiba, el total de estibas en la rastra son 11.

A continuacion se presenta los cursogramas sinópticos propuestos para llenado de rastras con fardos 400gr, 800gr y 2kg dirigidos al estibador , la cantidad de estibadores a realizar los llenados son 4:

⁵⁵ Ver Anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imagen II. 17. Modelo de llenado de rastra con fardos de 400gr para venta
[♦] Ver Anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imagen II. 18. Modelo de llenado de rastra con fardos de 2kg y 800 gr para venta

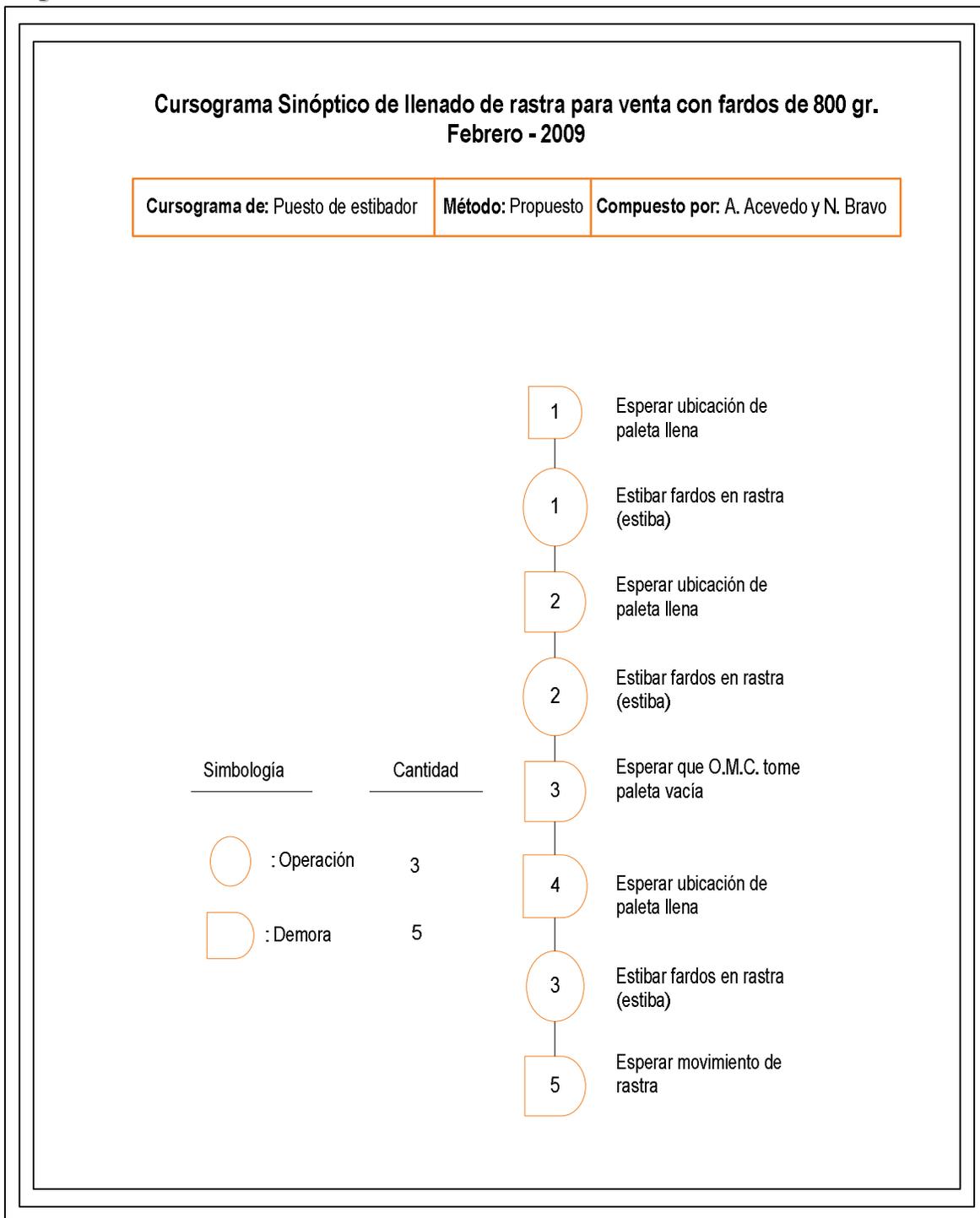
⁵⁶ Ver Anexo Planos e imágenes, II. Imágenes, Imagen II.19. Modelo de llenado de rastra con fardos de 2kg para venta

Diagrama 3.2.2.a.



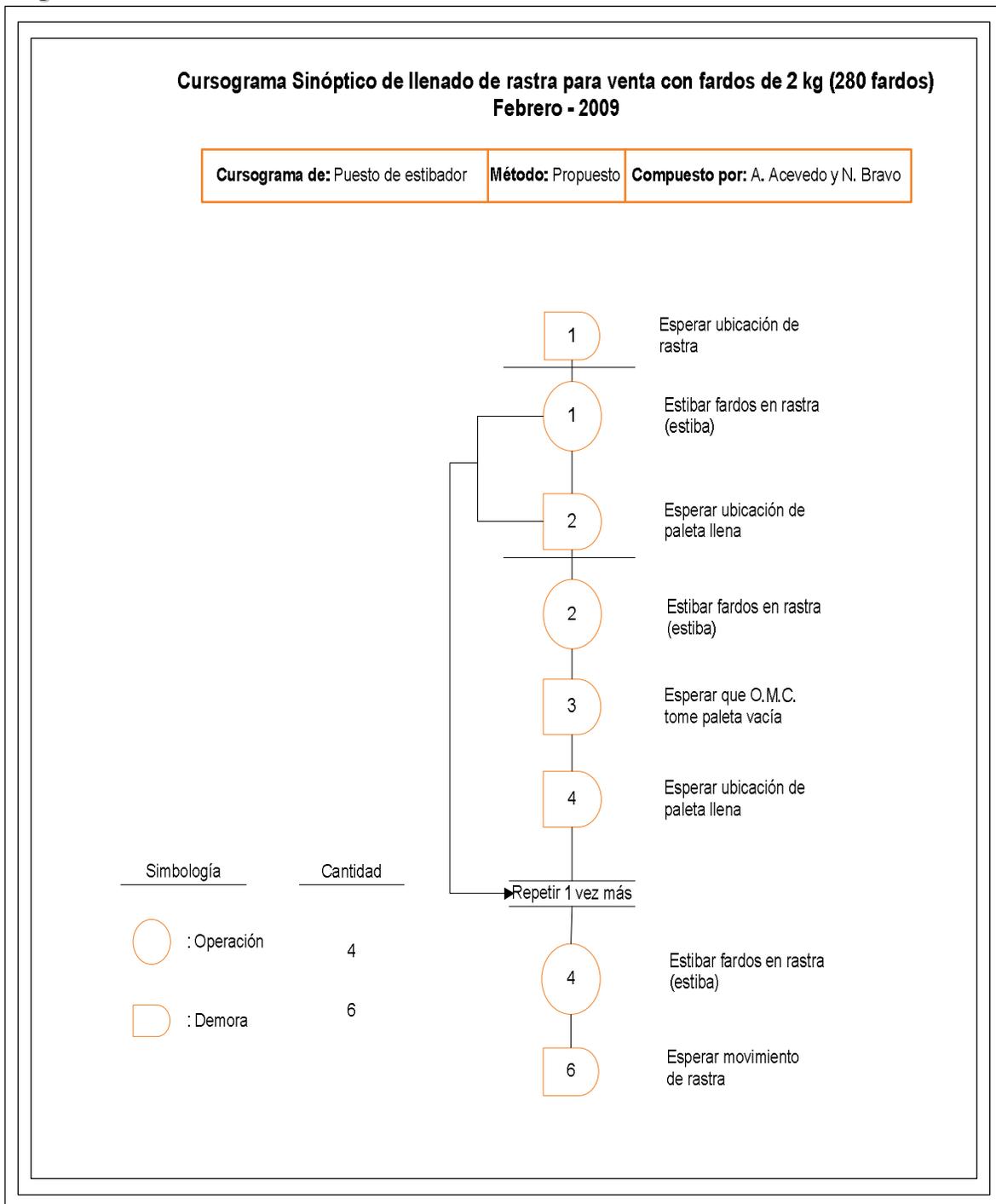
Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Diagrama 3.2.2.b.



Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Diagrama 3.2.2.c.

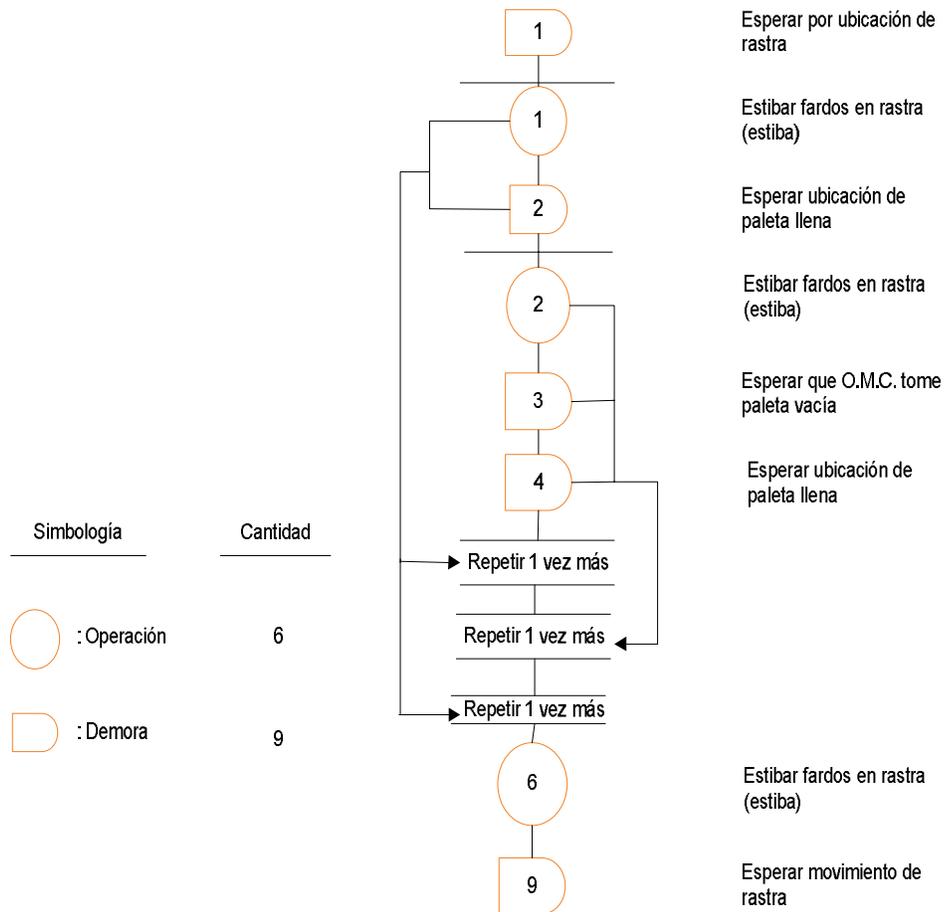


Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Diagrama 3.2.2.d.

**Cursograma Sinóptico de llenado de rastra para venta con fardos de 2 kg. (440 fardos)
Febrero - 2009**

Cursograma de: Puesto de estibador	Método: Propuesto	Compuesto por: A. Acevedo y N. Bravo
------------------------------------	-------------------	--------------------------------------



Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Los modelos de rastras mencionados se encuentran combinados con sacos de 50 kg con el modelo de llenado con sacos 50 kg para ventas, a continuación se muestran tablas descriptivas de cada uno de los modelos de llenado de rastras.

Tabla 3.2.2.a Modelo de llenado de rastra con sacos de 50 kg para traslado

Modelo de llenado de rastra para traslado en 50 kg					
Productos	Unidades	TON	Porcentaje TON	Metros (utilizados)	Porcentaje metros
50kg	440	22	100.00%	12.13	100%
Total		22	100.00%	12.13	100.00%

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Nota: El espacio libre al final de la rastra llena para traslado es de 1 metro, con el objetivo de conservar la seguridad del estibador

Tabla 3.2.2.b Modelo de llenado de rastra para ventas con combinaciones de sacos 50 kg y fardos 400 gramos

Modelo de llenado de rastra para venta en sacos de 50 kg y fardos de 400 gramos					
Presentación	Unidades	TON	Porcentaje TON	Metros (utilizados)	Porcentaje
Saco 50 kg	300	15	65.22%	7.55	63%
Fardo 400 gramos	800	8	34.78%	4.36	37%
Total		23	100.00%	12.31	100.00%

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Nota: El espacio libre al final de la rastra llena para traslado es de 1 metro, con el objetivo de conservar la seguridad del estibador

Tabla 3.2.2.c Modelo de llenado de rastra para ventas con combinaciones de sacos 50 kg, fardos 2 kg y fardo de 800 gramos

Modelo de llenado de rastra para venta en sacos de 50 kg, fardo de 2 kg y fardo de 800 gramos					
Presentación	Unidades	TON	Porcentaje TON	Metros (utilizados)	Porcentaje
Saco 50 kg	300	15	63.03%	7.55	61%
Fardo 2 kg	280	5.6	23.53%	3.03	25%
Fardo 800 gramos	160	3.2	13.45%	1.73	14%
Total		23.8	100.00%	12.31	100.00%

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Nota: El espacio libre al final de la rastra llena para traslado es de 1 metro, con el objetivo de conservar la seguridad del estibador

Tabla 3.2.2.d. Modelo de llenado de rastra para ventas con combinaciones de sacos 50 kg y fardos 2 kg

Modelo de llenado de rastra para venta en sacos de 50 kg y fardos de 2 kg					
Presentación	Unidades	TON	Porcentaje TON	Metros (utilizados)	Porcentaje
Saco 50 kg	300	15	63.03%	7.55	61%
Fardo 2 kg	440	8.8	36.97%	4.76	39%
Total		23.8	100.00%	12.31	100.00%

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Nota: El espacio libre al final de la rastra llena para traslado es de 1 metro, con el objetivo de conservar la seguridad del estibador

En este capítulo se puede concluir que el modelo de llenado de rastra para sacos de 50 kg utiliza un total de cuatro estibadores dos por cada línea de producción, un llenado para venta contiene 300 sacos, caracterizado por 15 operaciones atribuidas a estibar sacos en rastra, 1 demora por espera de ubicación de rastra, 1 demora de esperar producto terminado de líneas y 3 demoras de esperar movimiento de rastra. En el caso de un traslado para sacos de 50 kg la rastra contiene 440 sacos, caracterizado por 12 operaciones atribuidas a estibar sacos en rastra, 1 demora por espera de ubicación de rastra, 1 demora de esperar producto terminado de líneas y 6 demoras de esperar movimiento de rastra.

En el caso de un llenado de rastra para fardos de 400 gramos el método propuesto es el de montacargas el cual utiliza cuatro estibadores, en promedio una rastra para una venta contiene 800 fardos, caracterizado por 6 operaciones atribuidas a estibar fardos en rastra, 1 demora por espera de ubicación de rastra, 5 demoras por esperar ubicación de paleta llena, 2 demoras por esperar que operador de montacargas tome paleta vacía y 1 demora por esperar movimiento de rastra.

En el de un llenado de rastra para fardos de 800 gramos el método propuesto es el de montacargas el cual utiliza cuatro estibadores, en promedio una rastra para una venta contiene 160 fardos, caracterizado por 3 operaciones atribuidas a estibar fardos en rastra, 3 demoras por esperar ubicación de paleta llena, 1 demoras por esperar que operador de montacargas tome paleta vacía y 1 demora por esperar movimiento de rastra

Para un llenado de rastra con fardos de 2 kg el método propuesto es el de montacargas el cual utiliza cuatro estibadores, en promedio una rastra para una venta que comparte su espacio con fardos de 800 gramos, contiene 280 fardos se caracteriza por 4 operaciones atribuidas a estibar fardos en rastra, 1 demora por espera de ubicación de rastra, 3 demoras por esperar ubicación de paleta llena, 1 demoras por esperar que operador de montacargas tome paleta vacía y 1 demora por esperar movimiento de rastra.

Cuando la venta lleva en fardos sólo 2 kg la cantidad promedio es de 440 fardos el cual utiliza cuatro estibadores, caracterizado por 6 operaciones atribuidas a estibar fardos en rastra, 1 demora por espera de ubicación de rastra, 5 demoras por esperar ubicación de paleta llena, 2 demoras por esperar que operador de montacargas tome paleta vacía y 1 demora por esperar movimiento de rastra.

3.3. ESTUDIO DE TIEMPO

Como se planteó en el apartado anterior, los diferentes modelos de llenado de rastra para los diferentes productos en estudio se gestionaron con la dirección, para ellos se realizó un estudio de tiempo.

Las Ecuaciones utilizadas fueron las siguientes:

X: Promedio de las observaciones.

S: Desviación estándar de las observaciones

Nr: Numero de las observaciones reales⁵⁷ para un error de 10%

$$Nr = (t_{\alpha/2} * S / (E * X))^2$$

E%: Error cometido⁵⁸ con la n piloto

$$E\% = \left(\frac{t_{\frac{\alpha}{2}}^{(n-1)} * S}{\sqrt{n} * X} \right) * 100\%$$

Val: Es la valoración del ritmo del estibador

T.n.= Tiempo normal⁵⁹ de la operación

$$T.n. = X * Val$$

T.S.D: Total de suplementos por descanso

T.std: Tiempo estándar de la operación⁶⁰

$$T.Std: T.n. * (1+T.S.D)$$

Los suplementos utilizados fueron los siguientes:

- El suplemento de necesidades básicos[♦]
- Suplemento básico por fatiga[♦]
- Suplemento de pie[♦]
- Suplemento por fuerza ejercida; (este varió según el producto que se esté cargando)[♦]
- Suplemento por monotonía física[♦]
- Suplementos por postura anormal

A continuación se presentan los cronometrajes para cada uno de los modelos.

⁵⁷ Ecuación “Tamaño real de la muestra”, Administración de Operaciones, De Holanda, Pág. 107

⁵⁸ Ecuación “Error de la muestra”, Administración de Operaciones, De Holanda, Pág. 107

⁵⁹ Ecuación “Tiempo normal”, Introducción al E.T., OIT, Pág. 255

⁶⁰ Ecuación “Tiempo estándar de operación”, Introducción al E.T., OIT, Pág. 277

♦ Ver Anexo Diagnostico, II. Estudio de Tiempo, Tabla II.1 a la Tabla II.6.

3.3.1. Cronometraje de Llenado de rastra con sacos de 50 kg para venta con 300 sacos. (segundos)

Cargue 50 kg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	X	S	E%	Nr	Val.	T.n.	T.Std.	
Esperar ubicación de rastra	40	38	42	35	32	33	44	48	36	53	42	50	23	36	42	23	51	49	40	48	52	49	30	20	44	46	43	32	54	56	41.0	9.56	9%	23	100%	41	41	
Esperar PT de líneas	14	15	14	13	14	15	13	12	15	14	16	14	10	16	16	10	16	15	14	10	14	14	15	16	14	15	16	14	15	10	14.0	1.87	5%	7	100%	14	14	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	119	120	118	122	123	110	111	126	115	117	128	112	115	100	126	120	121	127	129	127	120	117	121	122	124	127	122	120	121	119	120.0	6.22	2%	1	100%	120	222	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	112	113	100	112	114	108	116	112	111	114	116	115	114	105	103	104	101	102	110	112	114	111	114	103	108	112	118	105	112	109	110.0	4.96	2%	1	100%	110	204	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	95	93	90	99	90	109	113	115	100	97	80	104	100	107	117	98	99	93	116	92	100	102	90	91	112	99	97	117	95	90	100.0	9.54	4%	4	100%	100	185	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	83	80	85	96	100	110	116	92	120	75	70	80	72	93	100	106	88	80	81	90	77	81	93	98	95	90	91	88	79	92	90.0	12.27	5%	8	100%	90	167	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	77	75	82	101	97	67	78	80	74	72	69	72	79	84	87	93	91	76	73	66	73	74	83	86	94	92	89	85	67	64	80.0	9.90	5%	6	100%	80	148	
Esperar movimiento de rastra	31	45	39	31	38	41	37	33	30	22	39	23	25	42	27	32	20	28	26	31	21	24	33	49	22	20	27	31	30	32	31.0	7.62	9%	25	100%	31	31	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	102	110	122	120	115	112	110	120	150	190	122	121	119	117	118	111	112	119	123	125	115	119	129	108	100	115	118	122	129	108	120.0	16.11	5%	8	100%	120	222	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	110	118	100	119	121	114	111	127	130	106	112	109	113	120	112	92	91	88	100	110	99	112	123	114	97	99	117	128	119	90	110.0	11.64	4%	5	100%	110	204	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	88	91	112	99	92	80	91	98	110	113	100	118	112	129	100	118	81	119	108	96	104	85	92	105	107	101	91	73	100	88	100.0	13.07	5%	7	100%	100	185	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	100	110	90	81	97	90	99	101	100	88	90	110	100	90	81	77	72	102	84	78	88	80	78	77	80	105	92	90	88	82	90.0	10.42	4%	6	100%	90	167	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	83	75	80	85	79	76	83	77	85	82	80	78	77	69	74	84	89	92	84	81	72	77	71	82	93	76	80	71	88	76	80.0	6.03	3%	2	100%	80	148	
Esperar movimiento de rastra	41	26	42	28	31	32	35	38	26	28	29	38	29	22	41	33	30	27	30	24	26	37	33	25	29	22	35	29	22	43	31.0	6.14	7%	16	100%	31	31	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	112	134	118	104	109	121	122	129	130	114	129	117	118	114	123	122	120	137	117	119	112	126	110	126	121	119	117	121	122	116	120.0	7.36	2%	2	100%	120	222	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	104	105	110	114	121	115	118	113	110	106	119	112	114	101	95	92	117	115	100	112	114	119	100	111	113	108	114	117	100	112	110.0	7.43	3%	2	100%	110	204	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	92	89	90	109	119	117	115	88	87	89	92	100	110	91	81	99	117	121	113	109	83	88	100	99	96	94	101	112	107	91	100.0	11.78	4%	6	100%	100	185	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	101	99	91	88	81	80	100	89	101	102	91	92	90	93	105	81	80	81	99	100	77	72	89	73	88	92	98	95	93	79	90.0	9.18	4%	4	100%	90	167	
Estibar sacos en rastra (20 unid)	79	76	82	84	72	75	88	90	87	69	96	90	87	76	80	78	90	73	71	83	60	64	66	76	79	84	97	99	89	60	80.0	10.41	5%	7	100%	80	148	
Esperar movimiento de rastra	41	37	33	30	22	39	23	25	42	27	32	20	28	26	38	26	28	29	38	29	22	41	33	30	27	30	24	26	37	33	30.5	6.24	8%	17.47	100%	31	31	
Tiempo estándar de llenado de rastra																																						2,923 seg / 49 min

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

3.3.2. Cronometraje de Llenado de rastra con sacos de 50 kg para traslado con 440 sacos. (segundos)

Cargue 50 kg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	X	S	E%	Nr	Val.	T.n.	T.Std.			
Esperar ubicación de rastra	32	35	40	45	30	32	41	32	38	50	40	52	40	31	41	30	42	49	40	58	45	49	30	42	44	46	50	32	41	53	41.0	7.76	7%	15	100%	41	41			
Esperar PT de líneas	14	15	14	15	16	15	14	12	15	13	15	14	12	16	16	10	13	15	14	10	14	14	15	16	12	15	17	14	15	10	14.0	1.82	5%	7	100%	14	14			
Estibar sacos en rastra (40 unid)	200	189	170	140	162	167	192	210	205	208	201	210	190	170	216	242	219	305	167	158	209	211	289	204	126	220	277	211	224	227	204.0	39.68	7%	16	100%	204	377			
Estibar sacos en rastra (40 unid)	203	190	195	210	213	187	189	206	198	207	211	195	196	178	167	210	220	232	245	243	249	203	201	187	180	174	169	154	153	236	200.0	25.02	5%	7	100%	200	370			
Esperar movimiento de rastra	33	22	30	29	32	27	25	28	42	45	24	21	41	31	39	40	20	22	29	22	45	43	31	34	40	32	28	20	33	21	31.0	7.91	10%	27	100%	31	31			
Estibar sacos en rastra (36 unid)	198	192	187	176	184	198	205	199	183	179	167	192	197	199	206	203	201	198	191	176	150	165	166	189	209	216	225	220	216	113	190.0	22.66	4%	6	100%	190	352			
Estibar sacos en rastra (36 unid)	182	186	183	198	193	191	178	170	156	166	170	186	193	192	198	206	213	210	197	188	173	163	160	166	176	185	187	199	207	179	185.0	15.18	3%	3	100%	185	370			
Esperar movimiento de rastra	33	22	30	29	32	27	25	28	42	45	24	21	41	31	39	40	20	22	29	22	45	43	31	34	40	32	28	20	33	21	31.0	7.91	10%	27	100%	31	31			
Estibar sacos en rastra (36 unid)	184	199	195	178	185	192	206	213	165	161	172	186	214	224	119	173	146	157	186	216	240	279	188	160	168	204	236	187	178	188	190.0	31.05	6%	11	100%	190	352			
Estibar sacos en rastra (36 unid)	179	189	199	189	172	167	189	193	209	212	197	184	139	147	161	176	188	192	217	213	211	210	217	201	217	202	183	142	130	125	185.0	26.74	5%	9	100%	185	342			
Esperar movimiento de rastra	30	38	39	27	20	28	41	22	44	32	31	37	26	27	22	34	21	34	27	31	28	20	44	40	38	31	28	37	28	25	31.0	7.00	8%	21	100%	31	31			
Estibar sacos en rastra (36 unid)	204	187	193	185	179	180	214	211	202	197	179	168	165	173	191	201	206	186	191	195	177	214	209	214	162	158	190	185	219	165	190.0	17.21	3%	3	100%	190	370			
Estibar sacos en rastra (36 unid)	184	177	191	176	197	165	209	175	199	186	174	192	190	183	162	173	186	194	192	207	200	161	164	178	184	211	202	194	160	183	185.0	14.45	3%	3	100%	185	352			
Esperar movimiento de rastra	33	22	30	29	32	27	25	28	42	45	24	21	41	31	39	40	20	22	29	22	45	43	31	34	40	32	28	20	33	21	31.0	7.91	10%	27	100%	31	31			
Estibar sacos en rastra (36 unid)	210	179	184	159	171	198	188	211	222	218	197	180	173	172	183	219	216	176	174	169	180	185	194	197	196	175	204	194	187	189	190.0	16.70	3%	3	100%	190	351			
Estibar sacos en rastra (36 unid)	184	187	194	176	173	194	192	176	188	189	192	182	180	175	220	207	190	169	162	155	158	164	174	186	213	224	213	211	174	148	185.0	19.20	4%	5	100%	185	370			
Esperar movimiento de rastra	32	35	38	22	54	41	26	42	28	31	43	30	28	30	24	26	26	28	29	38	29	37	33	25	29	22	35	29	22	43	31.0	6.39	8%	18	100%	31	31			
Estibar sacos en rastra (36 unid)	198	217	218	159	206	192	173	212	224	167	147	168	163	177	180	191	213	217	198	183	179	186	192	216	211	184	174	173	186	197	190.0	20.23	4%	5	100%	190	352			
Estibar sacos en rastra (36 unid)	213	188	184	180	175	187	184	172	167	171	185	194	193	184	179	210	158	211	205	172	176	183	194	188	175	172	187	194	205	165	185.0	14.05	3%	2	100%	185	342			
Esperar movimiento de rastra	29	32	27	25	28	42	45	24	21	41	31	39	38	20	22	29	22	31	38	40	20	22	29	22	45	43	31	34	40	32	31.4	8.04	10%	27	100%	31	31			
Tiempo estándar de llenado de rastra																																								4,541 seg / 76 min

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

3.3.3. Cronometraje de Llenado de rastra con fardos de 400 gr para venta con 800 fardos. (segundos)

Cargue 400 gr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	X	S	E%	Nr	Val.	T.n.	T.Std.	
Esperar ubicación de rastra	43	38	40	41	34	35	42	40	48	44	33	49	45	50	57	45	35	55	41	39	43	30	42	39	30	32	44	31	37	48	41.0	6.94	6%	12	100%	41	41	
Estibar fardos en rastra (154 unid)	309	288	269	290	281	299	271	256	280	269	251	264	305	298	251	293	284	277	266	308	261	289	277	275	267	294	284	298	253	294	280.0	16.48	2%	1	100%	280	350	
Esperar x ubicación de paleta llena	15	12	18	13	19	16	21	14	18	15	19	20	21	18	15	26	21	17	24	18	27	23	28	29	21	29	24	21	18	20	20.0	4.65	9%	23	100%	20	20	
Estibar fardos en rastra (154 unid)	304	277	299	267	264	282	301	277	259	298	256	283	267	299	258	263	297	292	254	268	290	279	265	281	297	263	279	295	287	299	280.0	15.84	2%	1	100%	280	350	
Esperar a que quite paleta vacía	13	10	11	16	18	14	19	20	17	16	14	15	18	21	23	14	12	11	16	14	10	16	23	20	17	12	15	13	14	28	16.0	4.20	10%	29	100%	16	16	
Esperar x ubicación de paleta llena	23	19	21	11	18	29	12	20	25	19	17	14	28	15	20	12	23	16	21	19	25	21	19	27	24	20	28	19	15	19	20.0	4.82	9%	24	100%	20	20	
Estibar fardos en rastra (154 unid)	274	272	291	284	299	308	294	262	288	258	293	274	290	295	263	257	269	335	270	269	280	261	269	299	283	277	269	258	273	285	280.0	17.33	2%	2	100%	280	350	
Esperar x ubicación de paleta llena	21	20	25	24	15	12	20	28	26	23	17	18	16	22	25	15	20	24	21	13	29	17	14	24	26	12	13	18	14	28	20.0	5.20	10%	28	100%	20	20	
Estibar fardos en rastra (154 unid)	261	267	278	290	289	274	294	278	260	300	267	284	276	292	262	269	258	362	273	301	286	259	266	277	282	232	288	302	270	284	280.0	23.55	3%	3	100%	280	350	
Esperar a que quite paleta vacía	13	16	18	9	20	12	15	11	17	10	18	16	22	24	14	16	19	12	18	15	17	13	10	16	19	20	19	17	16	18	16.0	3.62	8%	21	100%	16	16	
Esperar x ubicación de paleta llena	18	22	26	19	21	27	16	27	13	20	22	26	21	15	25	12	19	23	25	17	28	14	18	20	15	12	19	21	18	20	20.0	4.57	9%	22	100%	20	20	
Estibar fardos en rastra (154 unid)	264	286	295	281	246	290	281	278	290	264	289	268	298	274	269	298	255	310	277	266	282	259	266	281	310	285	294	263	271	311	280.0	16.60	2%	1	100%	280	350	
Esperar x ubicación de paleta llena	16	18	21	22	24	19	16	15	26	21	18	14	17	18	25	21	19	26	27	24	19	14	18	24	22	17	19	23	20	18	20.0	3.64	7%	14	100%	20	20	
Estibar fardos en rastra (154 unid)	121	112	110	124	128	113	118	127	133	115	111	116	122	127	130	110	117	128	124	114	120	113	119	121	129	109	124	128	115	123	120.0	6.91	2%	1	100%	120	150	
Esperar movimiento de rastra	21	41	31	39	40	20	22	29	22	31	39	40	20	22	29	22	45	43	31	37	33	30	22	25	42	27	32	20	28	26	30.3	7.97	10%	29	100%	30	30	
Tiempo estándar de llenado de rastra																																						2,103 seg / 35 min

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

3.3.4. Cronometraje de Llenado de rastra con fardos de 800gr para venta con 160 fardos. (segundos)

Cargue 800 gr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	X	S	E%	Nr	Val.	T.n.	T.Std.	
Esperar x ubicación de paleta llena	41	32	48	47	35	34	56	38	43	42	30	29	37	39	42	44	52	54	37	48	46	35	49	36	31	30	41	33	39	50	40.6	7.55	7%	14	100%	41	41	
Estibar fardos en rastra (75 unid)	178	195	160	189	177	164	190	188	172	193	187	184	172	183	193	197	183	188	155	164	181	192	177	164	190	164	173	177	189	181	180.0	11.69	2%	2	100%	180	236	
Esperar x ubicación de paleta llena	20	25	18	17	23	28	12	19	16	17	14	15	18	25	22	13	14	15	16	12	22	15	24	12	18	16	15	24	21	15	18.0	4.41	9%	25	100%	18	18	
Estibar fardos en rastra (75 unid)	156	177	201	184	173	191	186	170	166	180	197	160	181	188	174	173	183	185	166	193	159	167	180	199	188	195	189	196	163	179	180.0	12.69	3%	2	100%	180	236	
Esperar a que quite paleta vacía	12	18	13	16	10	15	17	14	12	13	16	14	12	13	16	10	14	17	15	19	16	14	12	17	10	11	15	17	9	13	14.0	2.61	7%	15	100%	14	14	
Esperar x ubicación de paleta llena	14	15	16	27	14	15	18	26	18	16	15	13	24	26	12	18	17	25	23	12	19	16	17	14	15	18	21	20	15	22	18.0	4.37	9%	25	100%	18	18	
Estibar fardos en rastra (10 unid)	18	25	19	22	21	24	28	25	19	18	29	31	37	30	23	32	39	33	21	16	27	23	40	26	29	22	19	24	20	23	25.4	6.31	9%	26	100%	25	33	
Esperar movimiento de rastra	31	39	40	20	22	29	22	31	39	40	20	22	29	22	45	43	31	37	33	30	22	25	29	37	39	42	44	52	54	37	33.5	9.41	10%	33	100%	34	34	
Tiempo estándar de llenado de rastra																																						629 seg / 10 min

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

3.3.5. Cronometraje de Llenado de rastra con fardos de 2kg para venta con 280 fardos. (segundos)

Cargue 2 kg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	X	S	E%	Nr	Val.	T.n.	T.Std.	
Esperar ubicación de rastra	32	38	42	45	43	41	30	28	35	44	47	50	36	49	51	37	45	48	53	43	56	32	47	29	46	21	41	40	38	44	41.0	8.12	7%	16	100%	41	41	
Estibar fardos en rastra (75 unid)	184	177	170	166	173	156	195	181	160	180	191	197	174	159	193	201	199	185	174	166	188	189	179	179	189	183	195	186	163	167	180.0	12.65	3%	2	100%	180	236	
Esperar x ubicación de paleta llena	23	17	15	16	21	27	14	18	16	24	17	18	15	12	16	14	25	20	10	17	16	24	11	15	19	15	23	29	17	16	18.0	4.65	10%	28	100%	18	18	
Estibar fardos en rastra (75 unid)	183	178	175	164	188	172	190	177	183	192	187	173	155	189	193	197	193	164	181	189	172	190	177	184	188	164	181	177	164	195	180.0	10.74	2%	1	100%	180	236	
Esperar a que quite paleta vacía	12	18	13	16	10	15	17	14	12	13	16	14	12	13	16	10	14	17	15	19	16	14	12	17	10	11	15	17	9	13	14.0	2.61	7%	15	100%	14	14	
Esperar x ubicación de paleta llena	12	18	20	22	15	24	15	23	26	17	16	24	16	19	23	17	14	16	21	19	13	12	15	17	13	17	16	18	20	21	18.0	3.78	8%	19	100%	18	18	
Estibar fardos en rastra (75 unid)	205	160	190	201	197	188	155	210	152	188	171	152	185	173	200	175	159	193	161	166	195	177	211	177	181	199	164	170	198	148	180.0	18.66	4%	4	100%	180	236	
Esperar x ubicación de paleta llena	17	16	21	15	17	18	22	16	23	28	13	12	20	17	19	22	11	23	18	19	23	24	13	11	21	18	14	15	17	16	18.0	4.16	9%	22	100%	18	18	
Estibar fardos en rastra (55 unid)	133	143	115	138	127	142	128	125	129	143	131	139	121	122	132	135	124	123	126	119	140	135	127	144	118	137	137	144	138	113	131.6	8.58	2%	2	100%	132	172	
Esperar movimiento de rastra	20	22	29	22	45	43	31	37	33	30	22	25	29	37	39	30	22	25	42	27	28	26	38	26	28	29	38	29	22	41	30.5	7.17	9%	23	100%	31	31	
Tiempo estándar de llenado de rastra																																						1,020 seg / 17 min

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

3.3.6. Cronometraje de Llenado de rastra con fardos de 2kg para venta con 440 fardos (segundos)

Cargue 2 kg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	X	S	E%	Nr	Val.	T.n.	T.Std.					
Esperar ubicación de rastra	32	38	42	45	43	41	30	28	35	44	47	50	36	49	51	37	45	48	53	43	56	32	47	29	46	21	41	40	38	44	41.0	8.12	7%	16	100%	41	41					
Estibar fardos en rastra (75 unid)	155	160	190	185	197	188	200	210	177	188	171	152	166	173	205	148	159	193	211	201	195	152	161	177	198	199	164	181	170	175	180.0	18.34	4%	4	100%	180	236					
Esperar x ubicación de paleta llena	23	17	15	16	21	27	14	18	16	24	17	18	15	12	16	14	25	20	10	17	16	24	11	15	19	15	23	29	17	16	18.0	4.65	10%	28	100%	18	18					
Estibar fardos en rastra (75 unid)	161	174	193	188	177	182	199	153	179	183	193	174	204	166	153	190	206	173	162	189	190	185	163	194	174	194	150	167	188	195	180.0	15.40	3%	3	100%	180	236					
Esperar a que quite paleta vacía	12	18	13	16	10	15	17	14	12	13	16	14	12	13	16	10	14	17	15	19	16	14	12	17	10	11	15	17	9	13	14.0	2.61	7%	15	100%	14	14					
Esperar x ubicación de paleta llena	12	18	20	22	15	24	15	23	26	17	16	24	16	19	23	17	14	16	21	19	13	12	15	17	13	17	16	18	20	21	18.0	3.78	8%	19	100%	18	18					
Estibar fardos en rastra (75 unid)	178	188	160	164	177	189	190	195	183	172	187	164	172	183	193	197	193	188	181	164	155	164	177	184	190	192	181	177	189	173	180.0	11.49	2%	2	100%	180	236					
Esperar x ubicación de paleta llena	17	16	21	15	17	18	22	16	23	28	13	12	20	17	19	22	11	23	18	19	23	24	13	11	21	18	14	15	17	16	18.0	4.16	9%	22	100%	18	18					
Estibar fardos en rastra (75 unid)	198	163	188	174	186	166	174	180	193	170	185	194	177	191	186	179	163	167	192	184	161	175	186	191	172	174	183	197	181	169	180.0	10.70	2%	1	100%	180	236					
Esperar a que quite paleta bacía	11	17	9	12	15	19	16	8	13	10	19	17	14	18	17	14	15	8	11	12	13	18	20	17	11	8	15	13	12	18	14.0	3.56	10%	27	100%	14	14					
Esperar x ubicación de paleta llena	21	22	14	15	23	16	13	17	19	24	21	12	15	17	20	22	13	24	20	11	14	19	23	20	16	25	17	13	16	18	18.0	3.98	8%	20	100%	18	18					
Estibar fardos en rastra (75 unid)	166	177	197	184	173	156	186	174	160	180	191	170	181	188	193	201	199	185	174	166	159	163	179	183	189	195	179	195	189	167	180.0	12.65	3%	2	100%	180	236					
Esperar x ubicación de paleta llena	21	16	18	22	17	24	18	14	19	23	16	10	19	10	17	13	21	15	19	20	19	16	17	20	22	15	25	23	15	16	18.0	3.77	8%	18	100%	18	18					
Estibar fardos en rastra (65 unid)	122	133	145	148	153	140	128	131	148	155	153	142	127	121	126	133	138	159	166	143	129	136	154	147	150	143	132	125	124	150	140.0	11.94	3%	3	100%	140	183					
Esperar movimiento de rastra	22	29	22	31	39	40	20	22	29	22	45	43	31	37	33	30	22	25	29	37	39	30	22	25	42	27	32	20	28	26	30.0	7.38	9%	25	100%	30	30					
Tiempo estándar de llenado de rastra																																										1,551 seg / 26 min



Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

En una jornada laboral según los promedios de ventas obtenidos del análisis de la zafra 07-08 el total a atender son 6 llenados de rastras para ventas y 2 llenados de rastra para traslados, tomando en cuenta este análisis y los tiempos estándares que refleja el estudio de tiempo se puede ver que:

Tabla 3.3.1. Distribución de tiempo en el modelo de llenado de rastra para 50 kg para salidas promedio

Distribución de tiempo en el modelo de llenado de rastra con sacos de 50 kg utilizando línea 1 y 2	
Promedio	Tiempo (min)
Tiempo disponible	480
Tiempo total de llenado de rastra por turno ⁶¹	446
Tiempo sobrante	34
Porcentaje de utilización de tiempo	93%

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

La tabla anterior demuestra que los métodos propuestos en el llenado de rastra para sacos de 50 kg en una jornada laboral de 8hrs bajo un promedio de llenado de rastra según la zafra 2007-2008 de 6 rastra para venta con 300 unidades cada una y 2 rastras para traslado con 440 unidades cada una, los llenados de rastras con sacos tiene un aprovechamiento del 93 % del tiempo disponible y un tiempo sobrante de 34 minutos según el promedio de la zafra anterior, sin embargo debido a que existen momentos en que las ventas sufren alzas la capacidad máxima en llenados de rastras para ventas sin un solo traslado es de 9.8 llenados de rastras para ventas con 300 unidades cada una, con un aprovechamiento de la jornada laboral del 100%.

⁶¹ Ver Anexo Propuesta de Mejora, II. Estudio de tiempo, Tabla II.7. Tiempo de Trabajo por turno promedio para llenado de rastra con sacos de 50 kg

En una jornada laboral según los promedios de ventas obtenidos del análisis de la zafra 07-08 el total a atender son 6 llenados de rastras para ventas, tomando en cuenta este análisis y los tiempos estándares que refleja el estudio de tiempo se puede ver que:

Tabla 3.3.2. Distribución de tiempo en el modelo de llenado de rastra para fardos 400gr, 800gr y 2kg para salidas promedio

Distribución de tiempo en el modelo de llenado de rastra para fardos	
Promedio	Tiempo (min)
Tiempo disponible	480
Tiempo total de llenado de rastra por turno ⁶²	184
Tiempo restante	296
Porcentaje de utilización de tiempo	38 %

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

La tabla anterior demuestra que los métodos propuestos en el llenado de rastra para fardos de 400gr, 800gr y 2kg tiene un porcentaje de aprovechamiento del 38 % del tiempo disponible y un tiempo sobrante de 296 minutos en una jornada laboral de 8hrs según los promedios de llenados de rastra de la zafra 2007-2008, correspondiente a tres llenados de rastra con 800 fardos de 400gr cada una, un llenado de rastra con 160 fardos de 800gr, dos llenados de rastra con 440 fardos de 2kg cada una, un llenado de rastra con 280 fardos 2kg con 280, sin embargo ante alzas de ventas, la capacidad máxima en llenados de rastras para ventas sin un solo traslado es de 9 llenados de rastras para ventas clasificados de la siguiente manera, cinco llenado de rastra con 800 fardos de 400gr cada una, tres llenados rastra con 440 fardos de 2kg cada una, un llenado de rastra con 280 fardos de 2kg, un llenado de rastra con 160 fardos de 800gr, con un aprovechamiento de la jornada laboral del 59%

Es importante recordar que los llenados de rastras con fardos dependen de la disponibilidad de los llenados de sacos puesto que los modelos de llenados en rastra se componen de fardos y sacos en materia de ventas, así mismo el llenado de rastra con 280 fardos de 2kg y el llenado de rastra con 160 fardos de 800gr representan uno mismo.

⁶² Ver Anexo Propuesta de mejora, II. Estudio de tiempo, Tabla II.9. Tiempo de Trabajo por turno promedio para llenado de rastra con fardos 400gr, 800gr y 2kg

El tiempo estándar para sacos: un llenado de rastra con 300 sacos de 50 kg para venta tiene un tiempo estándar de 49 minutos mientras que un llenado de rastra con 440 sacos para traslado posee un tiempo estándar de 76 minutos, la actividad de llenado de rastra tiene un promedio de 6 llenados para ventas y 2 llenados para traslado, estos resultados representa un 93 % del aprovechamiento de la jornada laboral, sin embargo ante una alza en las ventas se tiene un porcentaje de aprovechamiento del 100% correspondiente a 9.8 llenados de rastra para venta.

El tiempo estándar para fardos: un llenado de rastra con 800 fardos de 400 gramos tiene un tiempo estándar de 35 minutos, un llenado de rastra con 160 fardos de 800 gramos posee un tiempo estándar de 10 minutos, un llenado de rastra con 280 fardos de 2 kg tiene un tiempo estándar de 17 minutos y un llenado de rastra con 440 fardos de 2 kg posee un tiempo estándar de 26 minutos, la actividad de llenado de rastra tiene un promedio de 6 llenados de rastra para ventas, estos resultados representa un 38 % del aprovechamiento de la jornada laboral, sin embargo ante una alza en las ventas se tiene un porcentaje de aprovechamiento del 59% correspondiente a 9 llenados de rastra para venta.

3.4. ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LOS MÉTODOS PROPUESTOS

La mejora alcanzada con la aplicación de los métodos propuestos fue mediante la disminución del ritmo de trabajo por medio de la aplicación de suplementos a los métodos de llenado de rastra para fardos. Las presentaciones beneficiadas con estos suplementos son:

3.4.1. Frecuencia de la manipulación

Tabla 3.4.1.a Frecuencia de Manipulación por tipo de presentación a cargar actual vrs propuesto

Presentación	Método de llenado utilizando equipo de Montacargas actual (fardos/min)/estibador	Método de llenado utilizando equipo de Montacargas propuesto (fardos/min)/estibador
Fardo 400 gramos	16	13
Fardo 800 gramos	13	10
Fardo 2 kilogramos	13	10

Fuente: Información recopilada durante el estudio

De acuerdo a la frecuencia de manipulación de un fardo de 400 gr el valor del factor de corrección para esta presentación es de: **0**

De acuerdo a la frecuencia de manipulación de un fardo de 800 gr el valor del factor de corrección para esta presentación es de: **0.37**

De acuerdo a la frecuencia de manipulación de un fardo de 2 kg el valor del factor de corrección para esta presentación es de: **0.37**

3.4.2. Duración total de la tarea en minutos: tiempo total de manipulación de la carga menos el tiempo total de descanso

Duración de la tarea para fardos de 400 gr: $32 \text{ min} / \text{vts}^{\diamond} * 3 \text{ vts} = \mathbf{55 \text{ min}}$

Duración de la tarea para fardos de 800 gr: $6 \text{ min}/\text{vts} * 1 \text{ vts} = \mathbf{6 \text{ min}}$

Duración de la tarea para fardos de 2 kg: $(23 \text{ min}/\text{vts} * 2 \text{ vts}) + (15 \text{ min}/\text{vts} * 1\text{vts}) = \mathbf{57.12 \text{ min}}$

3.4.3. Cálculo del peso aceptable

Peso aceptable para fardo de 400 gr en manos del estibador que toma el fardo del polín (kg) = $14 * 0.85 * 0.87 * 0.90 * 0.95 * 0 = \mathbf{0 \text{ kg}}$.

Peso aceptable para fardo de 800 gr en manos del estibador que toma el fardo del polín (kg) = $14 * 0.85 * 0.87 * 0.90 * 0.95 * 0.37 = \mathbf{3.37 \text{ kg}}$.

Peso aceptable para fardo de 2 kg en manos del estibador que toma el fardo del polín (kg) = $14 * 0.85 * 0.87 * 0.90 * 0.95 * 0.37 = \mathbf{3.27 \text{ kg}}$.

En el caso de la forma de cargar sacos de 50 kg las mejoras propuestas son:

Puntuación del tronco: eliminar por completo los acomodos de sacos donde el estibador se agacha para ubicar mejor el saco, ya que al utilizar estibadores con experiencia en esta tarea se pudo notar que esta actividad no se realiza. Este cambio logra un puntaje de 1 al tronco según la Tabla II.7: Puntuación del tronco (ver Anexo Diagnostico, II. Análisis ergonómico). Además se elimina la inclinación lateral del tronco ya que esta es una forma no indispensable de acomodarse el saco sobre la cabeza.

[♦] vts: ventas

Puntuación del antebrazo: en la puntuación dada al antebrazo existe una modificación de este debido a que al tomar el saco por la cintura y no por el borde trasero el ángulo que forma el antebrazo es de 90 grados cambiado el puntaje de este a 1, según la Tabla III.13: Puntuación del antebrazo (ver Anexo Diagnostico, I. Análisis ergonómico).

A continuación se presentan los beneficios alcanzados con las mejoras a la forma de cargue que utilizan los estibadores:

Tabla 3.4.1. Puntuación del puesto de estibadores para llenado de rastra con sacos de 50 kg método actual vrs método propuesto

	Método Actual	Método Propuesto
Puntuación A	8	3
Puntuación B	8	7
Puntuación C	10	6
Puntuación Actividad	1	1
Puntuación final REBA	11	7
Nivel de actuación	4	2
Nivel de riesgo	Muy alto	Medio

Al volver a aplicar el método INSH al llenado de rastra con fardos con los nuevos métodos, se alcanza una ligera mejora en los pesos aceptables de las presentaciones de 2 kg y 800gr con un nuevo valor de 3.27 kg.

De igual forma al aplicar el método REBA a los nuevos métodos de llenado de rastra con sacos de 50 kg se alcanza una mejora pasando al nivel de actuación 2 el cual presenta un nivel de riesgo medio.

Considerando la Compilación de Normativas en Materia de Higiene y Seguridad del trabajo emitido por el Ministerio del Trabajo de Nicaragua el peso máximo a cargar para un hombre en circunstancias especiales, trabajadores sanos y entrenados físicamente y en condiciones seguras, es de 55 kg. (Ver anexo Documentación)

3.4. ANÁLISIS DE COSTOS PARA LOS MÉTODOS DE LLENADO

El objetivo del análisis de costos es demostrar que el método de llenado de rastra utilizando equipo de montacarga es más rentable en comparación al método de llenado de rastra utilizando banda transportadora, y de esta manera justificar la compra de paletas requeridas para la ejecución de los métodos de llenados propuestos

Tabla 3.4.1 Resumen del método actual de llenado de rastra con sacos de 50 kg

Costos ⁶³	Categoría
	Llenado de rastra con sacos 50 kg
Costo x consumo de agua (U\$/Hr)	0.40
Costo x M.O.D (U\$/Hr)	3.48
Costo x utilización de bandas (U\$/Hr)	0.25
Costo x Mtto de bandas (U\$/Hr)	0.14
Total (U\$/Hr)	4.27

Fuente: Información brindada por el proceso producto terminado

Nota: el costo por consumo de agua, pago de mano de obra se proyecta para 6 estibadores.

Ecuación 3.4.1. Costo del método actual de llenado de rastra con sacos de 50 kg fin de zafra

$$\text{Costo MA} = \text{Costo Total U\$/Hr} * 16 \text{ Hr/día} * 180 \text{ días /zafra}$$

$$\text{Costo MA} = 4.27 \text{ U\$/Hr} * 16 \text{ Hr/día} * 180 \text{ días / zafra} = 12, 297.60 \text{ U\$/zafra}$$

⁶³ Ver Anexo Propuesta de Mejora, III. Análisis de costos, Tabla III.1. Costo unitarios x hora para mano de obra y equipos para método de llenado de rastra con sacos de 50 kg

Tabla 3.4.2. Resumen del método propuesto de llenado de rastra con sacos de 50 kg

Costos ⁶⁴ —	Categoría
	Llenado de rastra con sacos 50 kg
Costo x consumo de agua (U\$/Hr)	0.28
Costo x M.O.D (U\$/Hr)	2.32
Costo x utilización de bandas (U\$/Hr)	0.25
Costo x Mtto de bandas (U\$/Hr)	0.14
Total (U\$/Hr)	2.99

Fuente: Información brindada por el proceso producto terminado

Nota: el costo por consumo de agua, pago de mano de obra se proyecta para 4 estibadores

Ecuación 3.4.2. Costo del método propuesto de llenado de rastra con sacos de 50 kg fin de zafra

$$\text{Costo MP} = \text{Costo Total U\$/Hr} * 16 \text{ Hr/día} * 180 \text{ días /zafra}$$

$$\text{Costo MP} = 2.99 \text{ U\$/Hr} * 16 \text{ Hr/día} * 180 \text{ días / zafra} = 8,611.2 \text{ U\$/zafra}$$

Tabla 3.4.3. Resumen del método actual de llenado de rastra utilizando equipo de Montacargas

Costos ⁶⁵ —	Categoría
	Llenado de rastra con fardos
Costo x consumo de agua (U\$/Hr)	0.28
Costo x M.O.D (U\$/Hr)	2.32
Costo x consumo de gasolina de Montacargas (U\$/Hr)	2.69
Costo x renta de Montacargas (U\$/Hr)	3.42
Total (U\$/Hr)	8.71

Fuente: Información brindada por el proceso producto terminado

⁶⁴ Ver Anexo Propuesta de Mejora, III. Análisis de costos, Tabla III.1. Costo unitarios x hora para mano de obra y equipos para método de llenado de rastra con sacos de 50 kg

⁶⁵ Ver Anexo Propuesta de Mejora, III. Análisis de costos, Tabla III.2. Costo unitarios x hora para mano de obra y equipos para método de llenado de rastra con fardos 400gr, 800gr y 2kg utilizando equipo de montacargas

Nota: el costo por consumo de agua, pago de mano de obra se proyecta para 4 estibadores

Ecuación 3.4.3. Costo del método actual de llenado de rastra con fardos con Montacargas fin de zafra

$$\text{Costo MMC} = \text{Costo Total U\$/Hr} * 16 \text{ Hr/día} * 180 \text{ días /zafra}$$

$$\text{Costo MMC} = 8.71 \text{ U\$/Hr} * 16 \text{ Hr/día} * 180 \text{ días / zafra} = 25,084.80 \text{ U\$/zafra}$$

Tabla 3.4.4. Resumen de costos del método actual de llenado de rastra utilizando Banda transportadora

Costos ⁶⁶	Categoría
	Llenado de rastra con fardos
Costo x consumo de agua (U\$/Hr)	0.28
Costo x M.O.D (U\$/Hr)	2.32
Costo x utilización de bandas (U\$/Hr)	0.54
Costo x Mtto de bandas (U\$/Hr)	0.14
Total	3.28

Fuente: Información brindada por el proceso producto terminado

Nota: el costo por consumo de agua, pago de mano de obra se proyecta para 4 estibadores

Ecuación 3.4.4. Costo del método actual de llenado de rastra con fardos con Banda fin de zafra

$$\text{Costo MBD} = \text{Costo Total U\$/Hr} * 16 \text{ Hr/día} * 180 \text{ días /zafra}$$

$$\text{Costo MBD} = 3.28 \text{ U\$/Hr} * 16 \text{ Hr/día} * 180 \text{ días / zafra} = 9,446.40 \text{ U\$/zafra}$$

⁶⁶ Ver Anexo Propuesta de Mejora, III. Análisis de costos, Tabla III.3. Costo unitarios x hora para mano de obra y equipos para método de llenado de rastra con fardos 400gr, 800gr y 2kg utilizando banda transportadora.

Tabla 3.4.5. Costos fin de zafra para el llenado de rastra con sacos de 50 kg actual vrs propuesto

Método para llenado de rastra con sacos de 50 kg	Costo Fin de Zafra U\$/zafra
Actual ⁶⁷	12, 297.60
Propuesto ⁶⁸	8,611.2

Fuente: Información recopilado durante el estudio

El ahorro alcanzado con la aplicación del método propuesto en el caso de los llenados de rastra con sacos de 50 kg es de: U\$ 3,686.40

Tabla 3.4.6. Costos fin de zafra para el llenado de rastra propuesto con fardos utilizando Montacargas vrs Bandas

Método para llenado de rastra con fardos	Costo Método U\$	Costo de Polín U\$ ⁶⁹	Costo PCN U\$ ⁷⁰	Costo Fin de Zafra U\$/zafra
Montacargas ⁷¹	25,084.80	22,699.25	-	47,784.05
Banda ⁷²	9,446.40	22,699.25	17,519.00	49,664.65

Fuente: Información recopilado durante el estudio

Ecuación Costo de Comprar de polines

$$\text{Costo CP} = \text{N}^\circ \text{ polines a comprar (und)} * \text{costo} * \text{polín (U$/und)}^{73}$$

$$\text{Costo CP} = 833 \text{ und} * 27.25 \text{ U$/und} = \text{U\$ } 22,699.25$$

El manejo de Productos alimenticios en polines es exigido por las Normas de almacenamientos de alimentos NTON 03 041-03, pág., 7 Norma 4.51. En este caso no se considera la compra de polines como un gasto sino como un beneficio para el buen manejo de los fardos en la bodega.

⁶⁷ Ver Ecuación 3.4.1 Costo del método actual de llenado de rastra con sacos de 50 kg, Pág. 94

⁶⁸ Ver Ecuación 3.4.2. Costo del método propuesto de llenado de rastra con sacos de 50 kg, Pág. 95

⁶⁹ Ver Ecuación. Costo de Comprar polines

⁷⁰ Ver Anexo Propuesta de Mejora, III. Análisis de costos, Tabla III.4 Producto Manejado en Bodega Monte Rosa versus Producto no Conforme ocasionado por Manipulación de estibador zafra 07 – 08

⁷¹ Ver Ecuación 3.4.3. Costo del método de llenado de rastra con fardos con Montacargas fin de zafra, Pág. 96

⁷² Ver Ecuación 3.4.4. Costo del método de llenado de rastra con fardos con Banda fin de zafra, Pág. 96

⁷³ Información brindada por el proceso de Producto Terminado

Considerando que la compra de polines es un costo hundido, lo que significa que el monto de compra total se aplica para ambos, los beneficios alcanzados con la aplicación del método de montacargas en comparación con bandas son de:

Tabla 3.4.7. Beneficio alcanzado con la utilización de Montacargas vrs Banda

Método para llenado de rastra con fardos	Costo Método U\$	Costo PCN U\$ ⁷⁴	Costo Fin de Zafra U\$/zafra
Montacargas ⁷⁵	24,413.99	-	24,413.99
Banda ⁷⁶	8,789.12	17,519.00	26,308.12

Fuente: Información recopilado durante el estudio

El ahorro alcanzado con el método del Montacargas al final de la zafra debido a la eliminación del producto no conforme causado por la utilización de las bandas es de: U\$ 1,894.14 por cada una de las zafras si los costos no sufren ninguna variación y se llevan a cabo los métodos conforme la propuesta.

Los costos por hora alcanzados con el método actual de llenado de rastra para sacos de 50 kg son de U\$ 3.91, en cambio con el método propuesto se alcanza un costo por hora de U\$ 2.76. Los costos por hora para el llenado de rastra con fardos utilizando el montacargas son de U\$ 8.48 y utilizando bandas son de U\$ 3.05 la hora.

Al llevar estos costos a fin de zafra se encuentra que el método actual de llenado de rastra con sacos de 50 kg tiene un costo de U\$, 11, 275.14 mientras el método propuesto es de U\$, 7,963.14. De igual forma para el método de llenado de rastra con montacargas al fin de una zafra tiene un costo de U\$, 47,113.25 y en el método de llenado de rastra con banda es de U\$ 49,007.38

⁷⁴ Ver Anexo Propuesta de Mejora, III. Análisis de costos, Tabla III.4 Producto Manejado en Bodega Monte Rosa versus Producto no Conforme ocasionado por Manipulación de estibador zafra 07 – 08

⁷⁵ Ver Ecuación 3.4.3. Costo del método de llenado de rastra con fardos con Montacargas fin de zafra, Pág. 96.

⁷⁶ Ver Ecuación 3.4.4. Costo del método de llenado de rastra con fardos con Banda fin de zafra, Pág. 96

IV. CONCLUSIONES

4.1.1 Durante el diagnóstico efectuado en la Bodega Interna del proceso de Producto Terminado se observaron tres métodos para el llenado de rastra para sacos con 50 kg:

- Llenado de rastra desde línea de producción 1 y 2: la eficiencia de este modelo es del 90.43 %.
- Llenado de rastra desde línea de producción 1: la eficiencia de este modelo es del 85.57 %
- Llenado de rastra desde línea de producción 2: la eficiencia de este modelo es del 76.06%

4.1.2. Para el llenado de fardos de 400 gramos, 800 gramos y 2 kg se observaron dos métodos diferentes:

- Llenado de rastra con fardos utilizando un Montacargas: la eficiencia de este modelo es del 40.94 %
- Llenado de rastra con fardos utilizando una banda transportadora: la eficiencia de este modelo es del 71.15 %

4.2.1. Los factores críticos diagnosticados durante el análisis de los métodos utilizados en los sacos de 50 kg:

Los estados no productivos para el método de llenado de rastra utilizando línea de producción 1 fue de 14.42 % de las observaciones realizadas donde el 86.67% del total corresponde a esperas por ubicación de rastra y fallos en línea de producción 1, para el método de llenado de rastra utilizando línea de producción 2 los estados no productivos representaron el 23.93 % de las observaciones realizadas donde el 75.35% del total corresponde a esperas por ubicación de rastra y fallos en línea de producción 2. Al analizar los estados improductivos que afectan el método más eficiente, el método de llenado de rastra utilizando línea de producción 1 y 2, se obtuvo un 9.57 % de las observaciones realizadas donde el 90% del total corresponde a esperas por ubicación de rastra y fallos en línea de producción 1 y 2.

Al realizar un análisis ergonómico a los métodos utilizados en el llenado de rastra con sacos de 50 kg, se obtuvo una puntuación final de 11, calificación que ubica a los métodos, como una actividad alto riesgo según el Método REBA para la evolución ergonómica del puesto de estibador.

4.2.2. Los factores críticos diagnosticados durante el análisis de los métodos utilizados en los fardos de 400gr, 800 gr y 2kg:

Al estudiar los factores críticos del método llenado de rastra utilizando Montacargas se encontró que los estados no productivos fueron el 59.05 % del total de las observaciones realizadas donde el 77.87% de estas corresponde a esperando por paletas, esperando por ubicación de paletas de montacarga, esperando a que quite paletas desocupadas el montacarga, haciendo nada y esperando movimiento de rastra. En el caso del método de llenado de rastra utilizando bandas, los estados no productivos representan el 28.84 % de las observaciones realizadas donde el 82.61% corresponde a paros por exceso de producto en bandas, haciendo nada, en espera de ubicación de rastra, en espera de movimiento de rastra y restibando fardos en rastra.

En el caso de los métodos utilizados en el llenado de rastra con fardos, con el Montacargas el peso aceptable de acuerdo a las condiciones de cargue para fardos de 400 gramos (peso real de la carga 10 kg) es de 0 kg, el peso aceptable para fardos de 800 gramos (peso real de la carga 20 kg) es de 0 kg, con los fardos de 2 kg (peso real de la carga 20 kg) el peso aceptable es de 0 kg. El método de bandas refleja un peso aceptable para fardos de 400 gramos de 0 kg, con los fardos de 2 kg el peso aceptable es de 0 kg, según el Método INSH para la evolución ergonómica del puesto de estibador.

Otro punto importante encontrado en los factores críticos es la inadecuada distribución de las presentaciones almacenadas en la bodega lo que ocasiona retrasos en los llenados de rastra la falta de cumplimiento de la noma "Primeros en entrar, primeros en salir".

4.3. Mejoras a los métodos de llenado de rastra para sacos de 50 kg y fardos de 400gr, 800gr y 2kg.

Se presentan cursogramas sinópticos que permiten dar una secuencia clara de los procedimientos a realizar en un llenado de rastra, además se estandarizan las cantidades por estiba, en el caso de los sacos de 50 kg una estiba para ventas debe llevar exactamente 20 sacos, en un traslado esta lleva 36 sacos, una estiba de fardos con 400 gramos lleva 100 fardos, en el caso de 800 gramos y 2 kg llevan 40 fardos.

Los métodos elegidos para estandarizar sus tiempos son:

- Llenado de rastra con línea 1 y 2 funcionando para ventas y traslados de sacos de 50 kg, en ventas con 300 unid el tiempo establecido es de 49 min, en un traslado con 440 unid es de 76 min. Este método es considerado como el más eficiente debido a que maximiza la utilización de las líneas de producción existentes en envase.
- Llenado de rastra con Montacargas para fardos de 400 gramos con 800 fardos el tiempo establecido es de 35 min, fardos de 800 gramos con 160 unid el tiempo estándar es de 10 min, fardos de 2 kg con 440 unid el tiempo estándar es de 26 min y con 280 unid es de 17 min. Este método fue elegido en lugar de el método con bandas debido a que disminuye en daño ocasionado al estibador por la forma de cargar el producto además elimina el producto no conforme y utiliza de forma correcta las paletas donde se almacena el producto.

Además de estas mejoras propuestas se presenta una distribución de planta de acuerdo a las necesidades de almacenamiento de cada una de las presentaciones que agilice la atención de los cargue y ayude a cumplir la norma de primeros en entrar, primeros en salir. La cantidad de espacio propuesto a ocupar en el almacenamiento de las presentaciones en la bodega interna es para jumbos 55.62%, fardo de 400 gramos 16.51%, fardo de 800 gramos 4.26%, fardo de 2 kg 21.13%, Three pack 0.82 % y sacos de 10 kg 1.66 %.

4.4 Costos de la propuesta de mejora de 50 kg y fardos de 400gr, 800gr y 2kg.

En el caso de los costos asociados a los métodos propuestos un llenado de rastra con sacos de 50 kg cuesta por hora U\$ 4.27. El método propuesto cuesta solamente U\$ 2.99 por hora permitiendo un ahorro de U\$ 1.28.

El costo en que se incurren en el llenado de fardos con Montacargas es de U\$ 8.71 por hora con un 0 % de probabilidad de producto no conforme generado por manipulación de los estibadores. Además el beneficio alcanzado con este método también se refleja en el cumplimiento de la NTON 03 041 – 03 al paletizar completamente la bodega.

V. RECOMENDACIONES

- Integrar en el método de llenado de rastra para sacos de 50 kg a los estibadores con alturas no menores o mayores a 1.70 m.
- Utilizar a los estibadores de menores estaturas para los llenados de rastra con fardos para así evitar el sobre esfuerzo al tomar el fardo del paleta o al estibarlos en la rastra.
- Cumplir con la norma de almacenamiento de alimentos NTON 03 041-02 , norma 4.51, que designa a las paletas como base para el almacenamiento de alimentos en bodegas.
- Aplicar los tiempos designados para necesidades personales en todos los métodos estudiados.
- Capacitar a los trabajadores en los métodos y tiempos estandarizados durante el presente estudio para alcanzar los resultados presentados.
- Aplicar medidas más estrictas con el proceso de Alce y Transporte que proporciona las rastros para eliminar el estado improductivo causado por espera de preparación de rastra.
- Aplicar mayor supervisión durante los llenados de rastra para que los estibadores cumplan con la norma de dejar 1 metro como mínimo de espacio libre para evitar accidentes.
- Distribuir la bodega según la propuesta para poder cumplir con la norma de primeros en entrar, primeros en salir, y así evitar la violación de la norma.
- Cambiar la cantidad de producto que lleva cada paleta adecuándola a las necesidades de las estibas, ochenta fardos para las paletas de 2 kg y 800 gramos y doscientos para la paleta de 400 gramos, para disminuir las esperas de, ubicar y tomar paleta.
- Para el llenado de rastra con sacos de 50 kg la cantidad de estibadores necesarios según el estudio es de cuatro personas, en lugar de las seis que utilizan actualmente.
- Ubicar siempre el producto que más se vende cerca de las puertas para agilizar los llenados de rastra.
- Las cantidades en las estibas de acuerdo al estudio deben de ser, para sacos de 50 kg en un traslado de 36 unidades a excepción de las primeras dos de estibas con 40 unidades cada una, sacos de 50 kg para ventas 20 unidades, fardos de 400 gramos 100 unidades, fardos de 800 gramos 40 unidades y fardos de 2 kg 40 unidades únicamente.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Anisha. Asociación de profesionales y técnicos de prevención de riesgos laborales y medio ambiente de Nicaragua. Folleto de **Curso ergonomía avanzada**.
- Consejo internacional del sistema nacional de salud, **Manipulación de Manual de cargas**.
- Dr. Pedro Almirall. Folleto de **La salud y la seguridad en el trabajo**.
- Dr. Escalante Edgardo. **Análisis y mejoramiento de la calidad**. Editorial Limusa, S. A. 2006
- García Criollo, **Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2da edición**. Editorial Mc Graw Hill 2005.
- Krajewski, Lee, Ritzman, Larry P. **Administración de operaciones, estrategia y análisis, 5ta edición**. Editorial PEARSON Educación. 2000
- Niebel/Freivalds, **Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. 11ª edición**. Editorial. Alfaomega 2004.
- Organización Internacional del trabajo, OIT. **Introducción al estudio del trabajo. 4ta edición. 1996**.
- Stephan Konz, **Diseño de Instalaciones Industriales**,. Editorial Limusa, S. A.
- Schroeder, Roger G. **Administración de operaciones**. 1era Edición, McGraw-Hill, 1992.
- De Holanda, Roberto R.B, **Administración de Operaciones**. Editorial Llagas, 2003

VII. GLOSARIO

- **Bagacillo:** Fibra muy fina de la caña de azúcar.
- **Centrífuga:** Máquina que separa los distintos componentes de una mezcla por la acción de la fuerza centrífuga.
- **Decantación:** Acción y efecto de decantar
- **Decantar:** Separar sustancias no miscibles de diferente densidad en un medio líquido.
- **Despaletizar:** Acción y efecto de quitar el producto ubicado en una paleta.
- **Estibar:** Distribuir convenientemente la carga para que ocupen el menor espacio
- **Estiba:** Forma de almacenar un producto, una estiba se puede hacer de diversas formas como; ubicar el producto de forma horizontal o haciendo machos.

- **Estibador:** Obrero que se ocupa en la carga y descarga de productos y distribuye convenientemente los pesos.
- **Fardo:** Lío grande plástico especial para empaque, muy apretado, utilizado para poder llevar un producto de una parte a otra. Se hace regularmente con las mercancías que se han de transportar, cubriéndolas con arpillera o lienzo embreado o encerado, para que no se maltraten.
- **Jumbo:** bolsa especial para almacenar 1.4 ton.
- **Macho:** Forma de almacenar un producto donde estos van ubicados de manera horizontal y vertical para mantener un mayor equilibrio.
- **Meladura:** Jarabe previo para hacer el azúcar.
- **Molienda:** Acción de moler
- **No conforme:** Producto considerado no apto para la venta debido a que no cumple con alguna o ninguna de las características tanto cuantitativas como cualitativas.
- **Paletizar:** Acción llevada a cabo al momento de llenar una paleta con un producto de acuerdo a la forma utilizada para almacenar.
- **Paleta:** Trozo de madera prismático, que sirve para levantar fardos en los almacenes, y aislarlos del suelo.
- **Pre zafra:** Tiempo de preparación para la llegada de la zafra.
- **Re estibar:** Acción y efecto de estibar nuevamente un producto.
- **Reclasificación:** Acción y efecto de clasificar nuevamente un producto.
- **Tacho:** Paila grande en que se acaba de cocer el melado y se le da el punto de azúcar.
- **Zafra:** Cosecha de la caña dulce, tiempo que dura la fabricación del azúcar

ANEXO PLANOS E IMÁGENES



I. MUESTREO DEL TRABAJO

Anexo Tabla I. 1 Tabla muestreo piloto y real en el método de llenado utilizando línea de producción 1

Unidad de Muestreo : puesto de estibadores	Tipo de PT: azúcar sulfitada 50 kg						
Método de llenado utilizando línea de producción 1	Muestreo piloto				Muestreo real		
Estado productivo	10/12/2008	16/12/2008	No. muestras totales	%eficiencia	17/12/2008	No. muestras totales	%eficiencia
	No. muestras	No. muestras			No. muestras faltantes		
cargando	49	95	144	85.71	33	177	85.10
preparándose para cargar	1	-	1	0.60	-	1	0.48
P	50	95	145	86.31	33	178	85.58

Estado no productivo	No. muestras	No. muestras	No. muestras totales	%eficiencia	No. muestras	No. muestras totales	%eficiencia
esperando por ubicación de rastra	5	10	15	8.93	3	18	8.65
haciendo nada	2	-	2	1.19	2	4	1.92
esperando a que funcionen la línea de producción 1	6	-	6	3.57	2	8	3.85
(1-P)	13	10	23	13.69	7	30	14.42
			Total (Ni)	Nr (inicial)	N	Nr(fin)	
			168	182	208	190	

Fuente: Información brindada por el Proceso Producto Terminado

Anexo Tabla I. 2. Tabla muestreo piloto y real en el método de llenado utilizando línea de producción 2

Unidad de Muestreo : puesto de estibadores	Tipo de PT: azúcar sulfitada 50 kg						
Método de llenado utilizando línea de producción 2	Muestreo piloto				Muestreo real		
Estado productivo	05/12/2008	11/12/2008	No. muestras totales	%eficiencia	17/12/2008	No. muestras totales	%eficiencia
	No. muestras	No. muestras			No. muestras faltantes		
cargando	47	69	116	67.05	115	231	75.74
preparándose para cargar	-	-	-	-	1	1	0.33
P	47	69	116	67.05	116	232	76.07

Estado no productivo	No. muestras	No. muestras	No. muestras totales	%eficiencia	No. muestras	No. muestras totales	%eficiencia
esperando por ubicación de rastra	7	10	17	9.83	7	24	7.87
esperando por preparación de rastra	4	3	7	4.05	-	7	2.30
haciendo nada	2	7	9	5.20	2	11	3.61
esperando a que funcionen las líneas de producción 2	-	24	24	13.87	7	31	10.16
(1-P)	13	44	57	32.95	16	73	23.93
			Total (Ni)	Nr (inicial)		N	Nr(fin)
			173	339		305	280

Fuente: Información brindada por el Proceso Producto Terminado

Anexo Tabla I. 3. Tabla muestreo piloto y real en el método de llenado utilizando línea de 1 y 2 producción

Unidad de Muestreo : puesto de estibadores	Tipo de PT: azúcar sulfitada 50 kg			
Método de llenado utilizando línea de producción 1 y 2	Muestreo piloto			
Estado productivo	09/12/2008	15/12/2008	No. muestras totales	%eficiencia
	No. muestras	No. muestras		
cargando	42	143	185	88.52
preparándose para cargar	1	3	4	1.91
P	43	146	189	90.43

Estado no productivo	No. muestras	No. muestras	No. muestras totales	%eficiencia
esperando por ubicación de rastra	3	7	10	4.78
haciendo nada	-	2	2	0.96
esperando a que funcionen las líneas de producción 1 y 2	2	6	8	3.83
(1-P)	5	15	20	9.57
			Total (Ni)	(Nr)
			209	133

Fuente: Información brindada por el Proceso Producto Terminado

Anexo Tabla I. 4. Tabla muestreo piloto y real en el método de llenado utilizando equipo de Montacargas

Unidad de Muestreo : puesto de estibadores	Tipo de PT: azúcar sulfitada 400gr, 800gr y 2kg											
Método de llenado utilizando Montacarga	Muestreo piloto											
Estado productivo	06/12/2008	07/12/2008	12/12/2008	14/12/2008	16/12/2008	20/12/2008	23/12/2008	15/01/2008	16/01/2008	21/01/2008	No. muestras totales	% eficiencia
	No. muestras	No. muestras	No. muestras	No. muestras	No. muestras	No. muestras	No. muestras	No. muestras	No. muestras	No. muestras		
cargando	85	56	47	47	32	17	43	24	23	29	403	39.01
preparándose para cargar	3	2	1	1	2	1	4	2	2	2	20	1.94
P	88	58	48	48	34	18	47	26	25	31	423	40.95

Estado no productivo	No. muestr as	No. muestra s	No. muestra s totales	%eficien cia									
esperando por ubicación de paletas de montacarga	36	27	15	28	5	5	14	7	9	5	151	14.62	
esperando a que quite paletas desocupadas el montacarga	13	12	5	14	14	1	12	2	7	3	83	8.03	
Verificando el numero de fardos en estibas hechas durante cargue	3	6	2	1	1	-	2	-	1	1	17	1.65	
Analizando el tamaño de estiba a realizar en dependencia de la cantidad a cargar	1	9	1	2	2	2	4	-	1	1	23	2.23	
esperando por limpieza de fardos	1	1	1	5	1	1	1	-	-	1	12	1.16	
esperando por paletas	34	18	23	16	23	4	23	11	5	9	166	16.07	
haciendo nada	8	7	5	6	12	-	2	1	4	0	45	4.36	
en espera de movimiento de rastra	8	4	2	8	3	-	2	1	1	1	30	2.90	
en espera de ubicación de rastra	6	5	4	4	2	1	3	1	2	2	30	2.90	
en espera de preparación de rastra	3	1	-	1	1	-	2	1	-	-	9	0.87	
Estibando fardos en paletas para cargase	6	2	6	-	-	-	9	-	-	-	23	2.23	
Restibando fardos en rastra	-	2	8	-	3	-	4	-	3	1	21	2.03	
(1-P)	119	94	72	85	67	14	78	24	33	24	610	59.05	
											Total (Ni)	(Nr)	
											1033	372	

Anexo Tabla I. 5. Tabla muestreo piloto y real en el método de llenado utilizando banda transportadora

Unidad de Muestreo : puesto de estibadores	Tipo de PT: azúcar sulfitada 400gr, 800gr y 2kg								
	Muestreo piloto					Muestreo real			
Modelo de llenado utilizando Banda transportadora	07/12/2008	08/12/2008	14/12/2008	No. muestras totales	% eficiencia	17/12/2008	20/12/2008	No. muestras totales	%eficiencia
	No. muestras	No. muestras	No. muestras			No. muestras faltantes	No. muestras faltantes		
cargando	16	29	13	58	54.21	20	113	191	59.87
preparándose para cargar	1	1	1	3	2.80	0	2	5	1.57
movimiento banda	2	4	2	8	7.48	2	21	31	9.72
P	19	34	16	69	64.49	22	136	227	71.16

Estado no productivo	No. muestras	No. muestras	No. muestras	No. muestras totales	% eficiencia	No. muestras	No. muestras	No. muestras totales	% eficiencia
esperando por limpieza de fardos	-	1	-	1	0.93	-	-	1	0.31
Verificando el numero de fardos en estibas hechas durante cargue	1	-	2	3	2.80	1	1	5	1.57
Analizando el tamaño de estiba a realizar en dependencia de la cantidad a cargar	-	-	-	-	-	-	3	3	0.94
haciendo nada	2	1	2	5	4.67	-	8	13	4.08
en espera de movimiento de rastra	1	1	-	2	1.87	2	5	9	2.82
en espera de ubicación de rastra	-	2	1	3	2.80	1	8	12	3.76
en espera de preparación de rastra	1	1	1	3	2.80	1	3	7	2.19
Restibando fardos en rastra	-	3	-	3	2.80	-	5	8	2.51
paro por exceso de producto en banda	3	7	8	18	16.82	4	12	34	10.66
(1-P)	8	16	14	38	35.51	9	45	92	28.84
				Total (Ni)	Nr (inicial)				
				107	352				
						Total (N)	Nr(fin)		
						319	315		

II. ANALISIS ERGONOMICO

Anexo. Tabla.II. 1. Valores del factor de corrección correspondiente al desplazamiento vertical de la carga

N° de muestra	Condiciones Ambientales de trabajo		
	Ruido	Iluminación artificial	Temperatura
M1	79	219	32
M2	75	218	34
M3	78	220	30
M4	82	217	33
M5	79	218	34
M6	80	219	31
M7	78	219	33
M8	81	220	32
M9	76	218	34
M10	79	217	33
Promedio	79	219	33

Anexo. Tabla.II. 2. Valores del factor de corrección correspondiente al desplazamiento vertical de la carga

Desplazamiento vertical de la carga	Valor del factor de corrección
Hasta 25 cm.	1
Hasta 50 cm.	0,91
Hasta 100 cm.	0,87
Hasta 175 cm.	0,84
Más de 175 cm.	0

Anexo. Tabla.II. 3. Valores del factor de corrección correspondiente al giro del tronco.

Giro del tronco	Valor del factor de corrección
Sin giro.	1
Poco girado (hasta 30°).	0,9
Girado (hasta 60°).	0,8
Muy girado (90°)	0,7

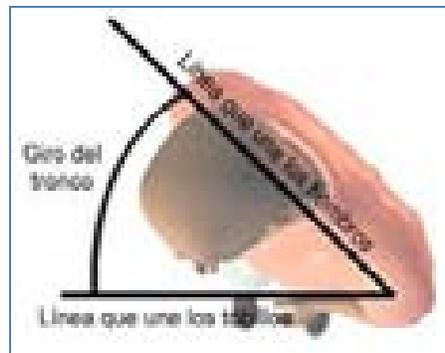
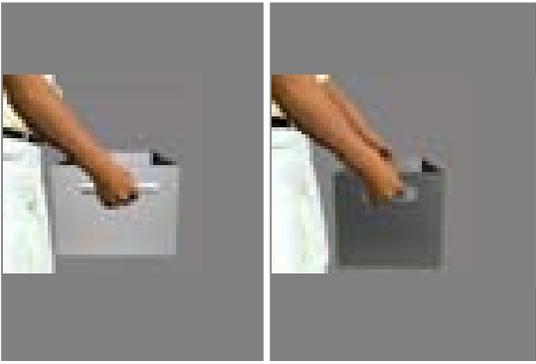


Figura 1. Medición del giro del tronco.

Anexo. Tabla.II 4. Valores del factor de corrección correspondiente al tipo de agarre.

Tipo de agarre		Valor del factor de corrección
<p>Agarre bueno (muñeca en posición neutral, utilización de asas, ranuras, etc...)</p>		<p>1</p>
<p>Agarre regular (muñeca en posición menos confortable utilización de asas, ranuras, etc... y sujeciones con la mano flexionada 90° alrededor de la caja.)</p>		<p>0,95</p>
<p>Agarre malo</p>		<p>0,9</p>

Anexo. Tabla.II. 5. Valores del factor de corrección correspondiente a la frecuencia de la manipulación.

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación.		
	Menos de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día.	Entre 2 y 8 horas al día.
		Valor del factor de corrección	
1 vez cada 5 minutos.	1	0,95	0,85
1 vez/minuto.	0,94	0,88	0,75
4 veces/minuto.	0,84	0,72	0,45
9 veces/minuto.	0,52	0,30	0,00
12 veces/minuto.	0,37	0,00	0,00
Más de 15 veces/minuto.	0,00	0,00	0,00

Las combinaciones de frecuencia y duración con valor 0 se corresponden con situaciones de levantamiento del todo inaceptables.

Anexo. Tabla. II.6. Tabla de obtención del valor del Peso Teórico recomendado, en función de la zona de manipulación, en condiciones ideales de manipulación.

Altura	Separación con respecto al cuerpo o distancia horizontal de la carga al cuerpo	
	Posición de la carga cerca del cuerpo	Posición de la carga lejos del cuerpo
Altura de la cabeza	13 Kg.	7 Kg.
Altura de los hombros	19 Kg.	11 Kg.
Altura del codo	25 Kg.	13 Kg.
Altura de los nudillos	20 Kg.	12 Kg.
Altura de media pierna	14 Kg.	8 Kg.

Datos válidos para el 85% de la población

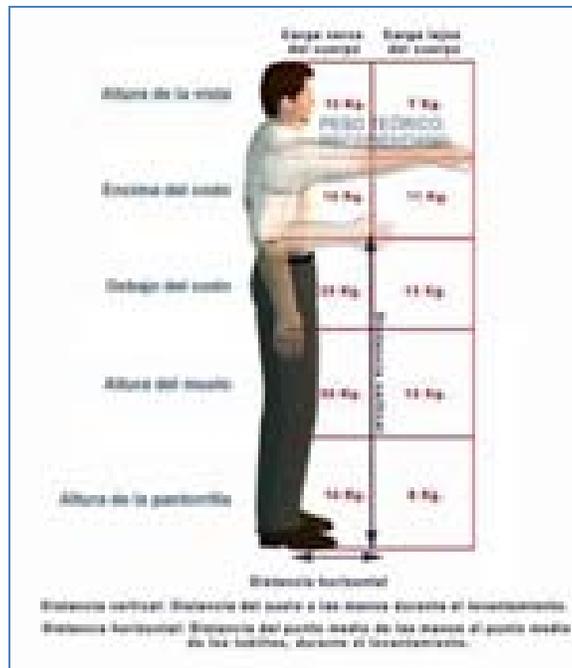


Figura 2. Altura de la carga

Anexo. Tabla.II. 7. Puntuaciones del Tronco

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

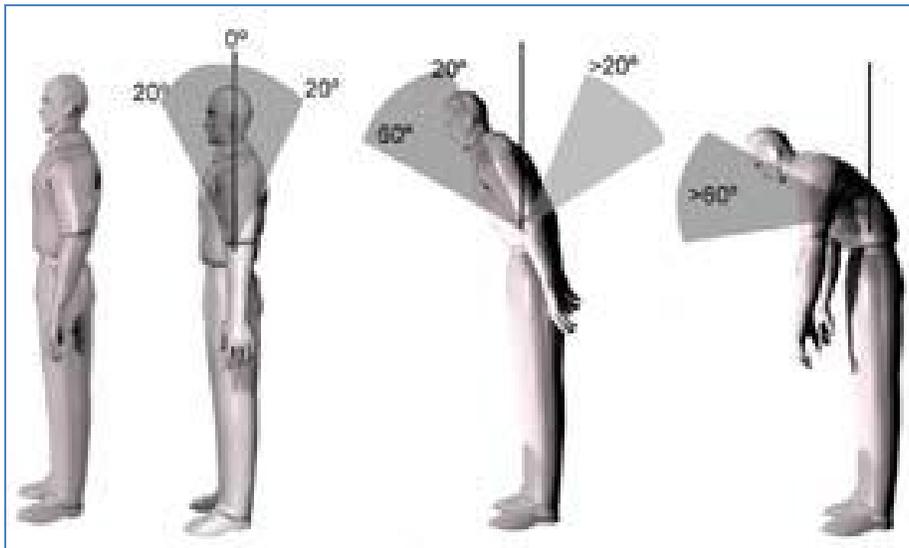


Figura 3. Posición del Tronco

Anexo. Tabla. II. 8. Modificación de la puntuación del tronco.

Puntos	Posición
--------	----------

+1

Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

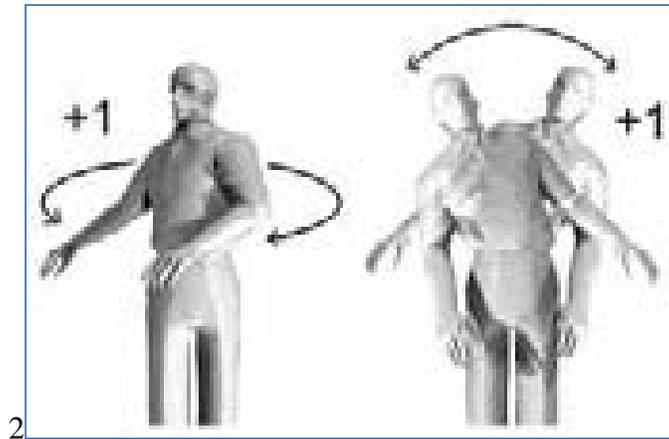


Figura 4. Posiciones que modifican la puntuación del Tronco

Anexo. Tabla III.9. Puntuación del cuello.

Puntos	Posición
--------	----------

1

El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.

2

El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.

Anexo. Tabla. II. 10. Puntuación de las piernas.

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado.
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.

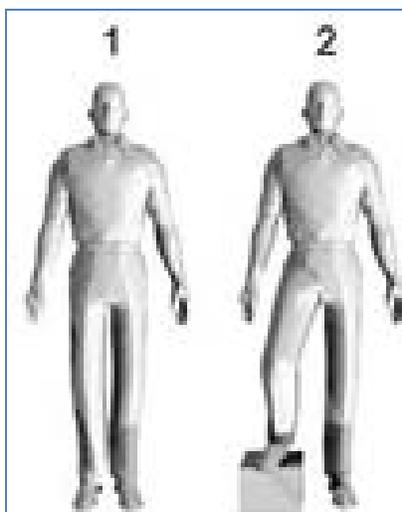


Figura 5. Posición de las piernas.

Anexo. Tabla.II.11. Puntuación del brazo.

Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.

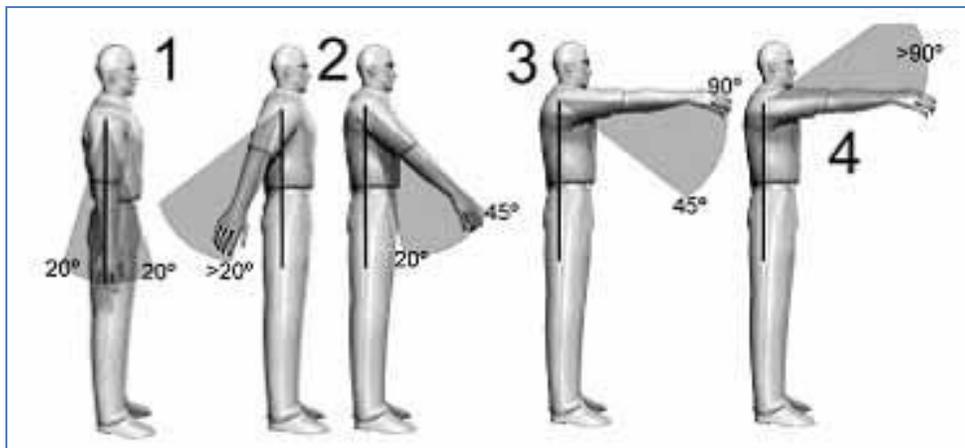


Figura 6. Posiciones del brazo.

Anexo. Tabla. II.12. Modificaciones sobre la puntuación del brazo.

Puntos	Posición
+1	El brazo está abducido o rotado.
+1	El hombro está elevado.
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.

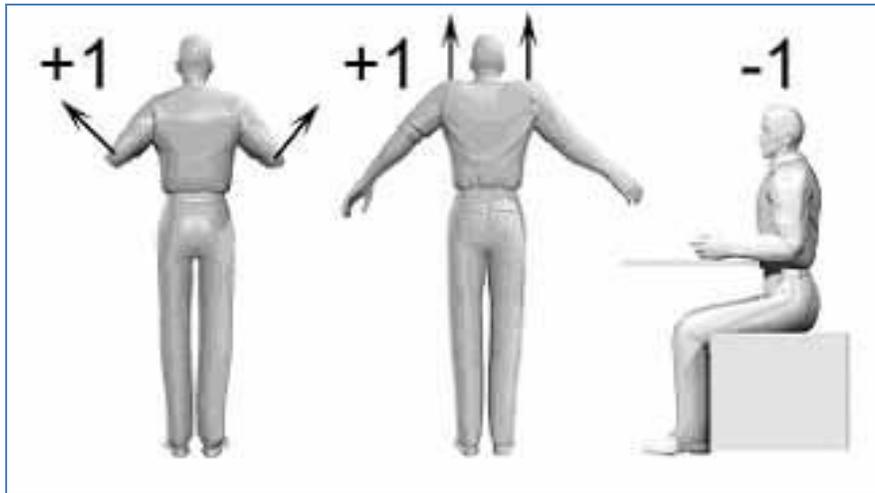


Figura 7. Posiciones que modifican la puntuación del brazo.

Anexo. Tabla.II.13. Puntuación del antebrazo.

Puntos	Posición
1	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
2	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

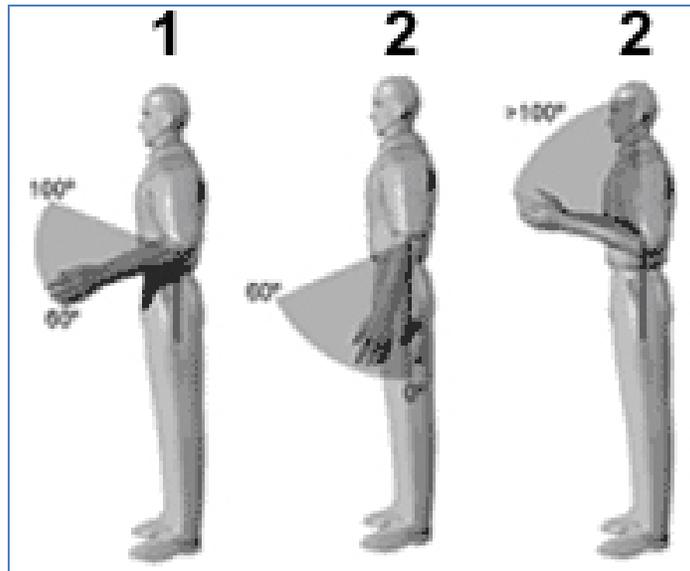


Figura 8. Posiciones del antebrazo.

Anexo. Tabla. II.14. Puntuación de la muñeca.

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

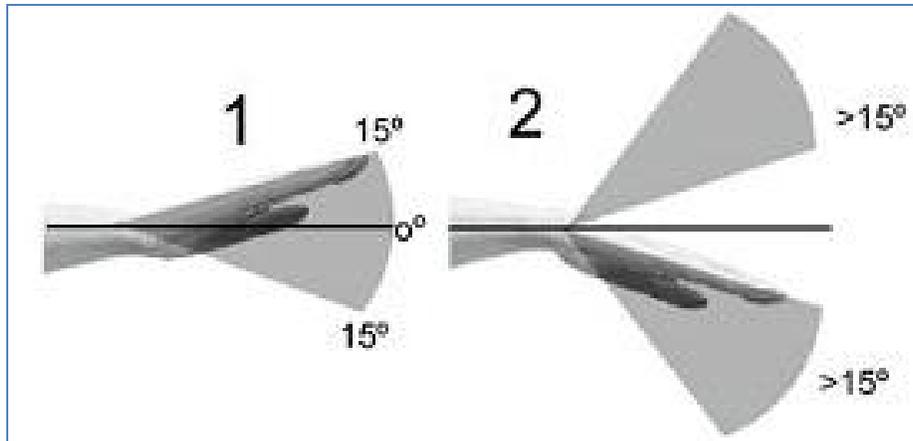


Figura 9. Posiciones de la muñeca.

Anexo. Tabla. II.15. Puntuación inicial para el grupo A.

TABLA A												
Tronco	cuello											
	1 Piernas				2 Piernas				3 Piernas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Anexo. Tabla. II.16. Puntuación inicial para el grupo B.

TABLA B						
Brazo	Antebrazo					
	1 Muñeca			2 Muñeca		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Anexo. Tabla. II.17. Puntuación de la carga o fuerza.

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Anexo. Tabla. II.18. Puntuación del tipo de agarre.

Puntos	Posición
+0	<p>Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio</p>
+1	<p>Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.</p>
+2	<p>Agarre Malo . El agarre es posible pero no aceptable.</p>
+3	<p>Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.</p>

Anexo. Tabla. II.19. Puntuación de C.

TABLA C												
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Anexo. Tabla. II.20. Puntuación del tipo de actividad muscular

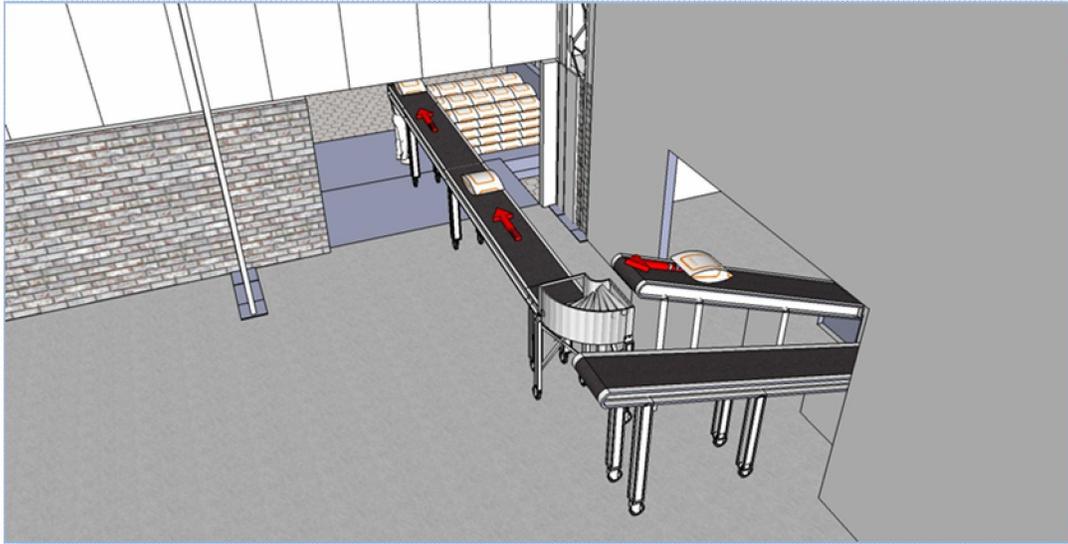
Puntos	Actividad
+1	Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
+1	Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
+1	Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

ANEXO PLANOS E IMAGENES

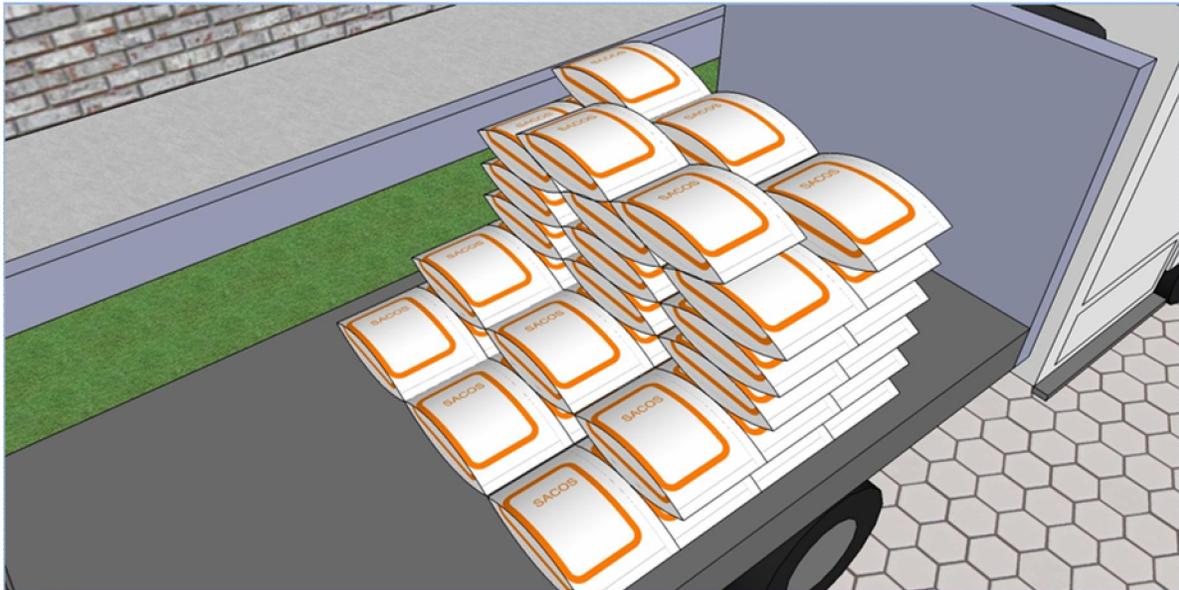


I. PLANOS

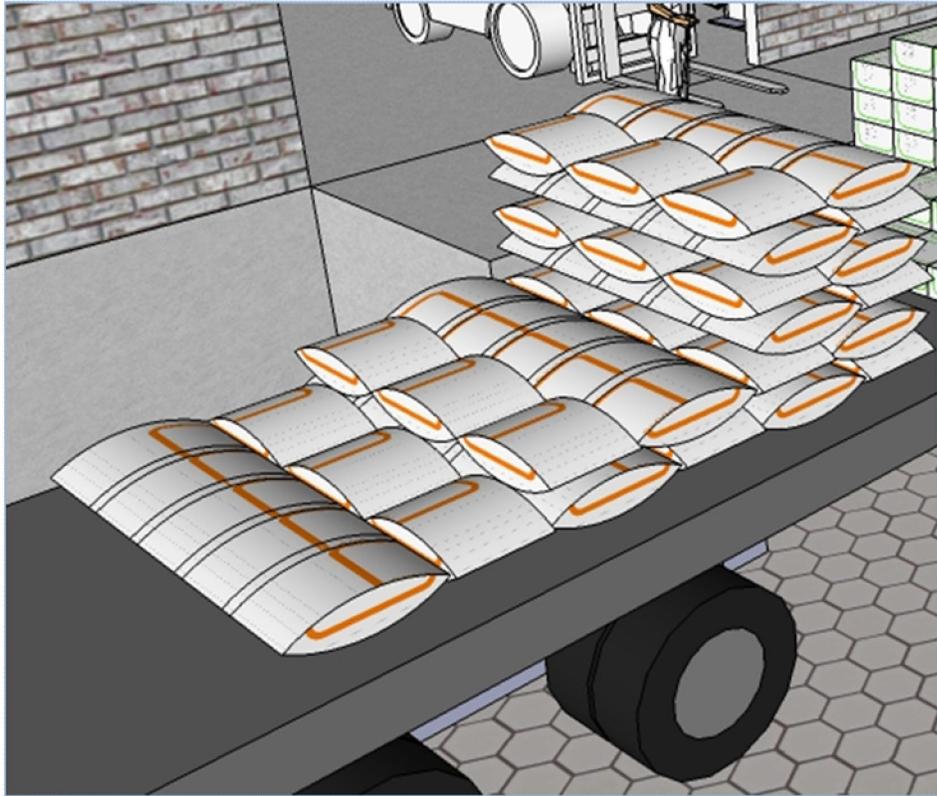
II. IMÁGENES



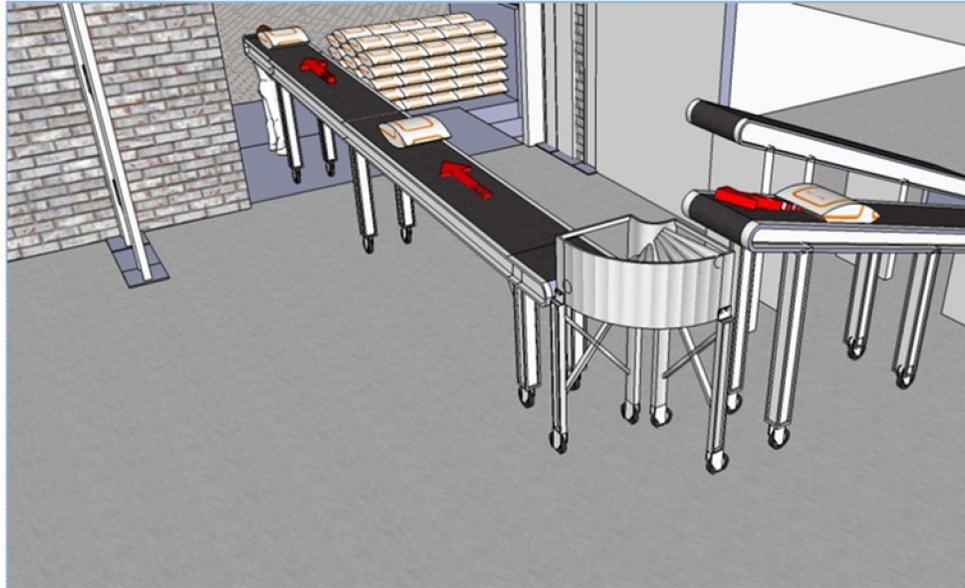
Anexo. Imagen II.1. Llenado de rastra con sacos de 50kg utilizando línea 1



Anexo. Imagen II.2. Estibado horizontal

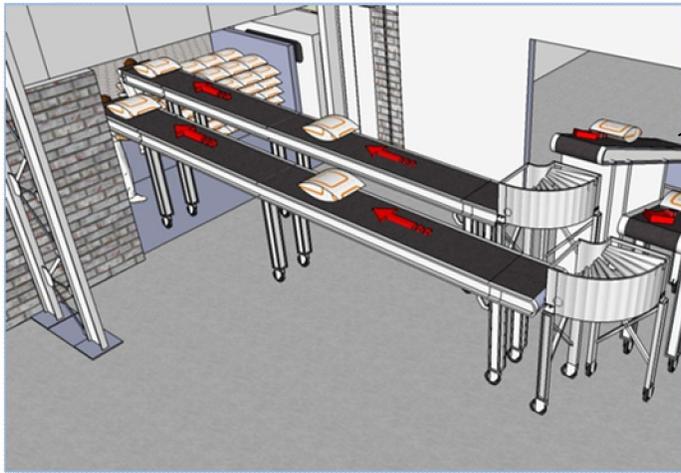


Anexo. Imagen II.3. Estibado horizontal y vertical

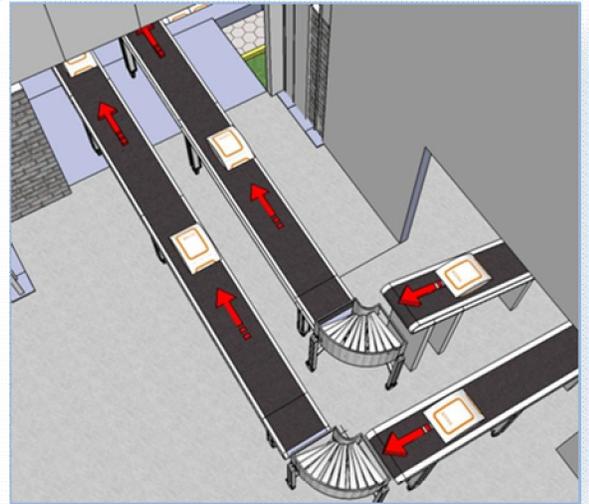


Anexo. Imagen II.4. Llenado de rastra con sacos de 50kg utilizando línea 2

Anexo. Imágenes II.5. Llenado de rastra con sacos de 50kg utilizando línea 1 y 2



Banda envase



alta

codo transportador

Banda

Anexo. Imagen II.6. Fardos almacenados en bodega



Anexo. Imágenes. II.7. Llenado de rastra con fardos 400gr,



de montacarga.

800gr y 2kg utilizando equipo

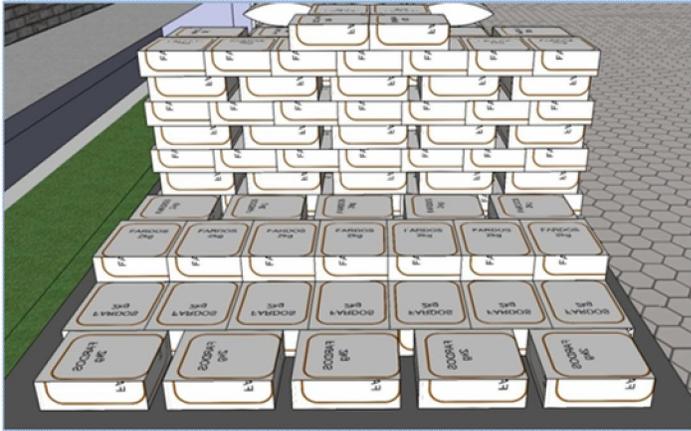


Anexo. Imagen II.8. Llenado de rastra con fardos 400gr, 800gr y 2kg utilizando equipo de banda transportadora.

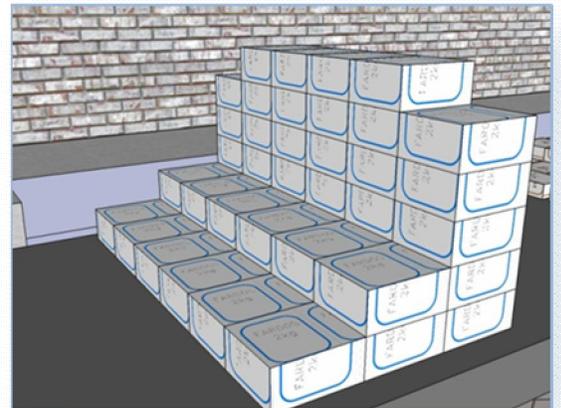


Anexo. Imágenes II.9. Estibado fardos:

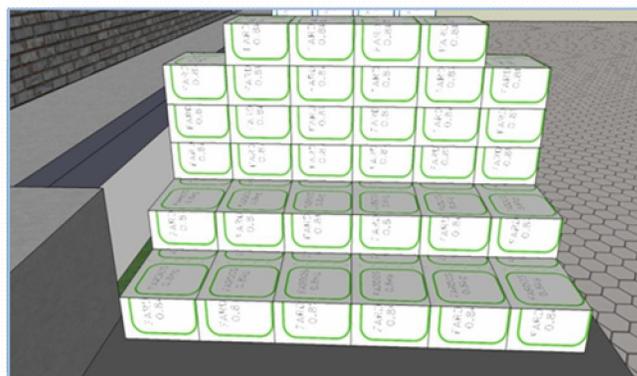
- a. 400 gr estibado horizontal y vertical.



- b. 2 kg estibado horizontal



- c. 800gr estibado horizontal



Anexo. Imagen II.10. Empaquetado fardos para llenado de rastra

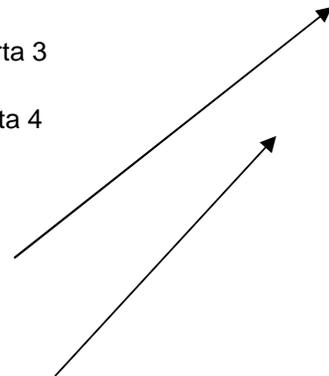


Anexo. Imagen II.11. Inhabilitación de puertas en bodega



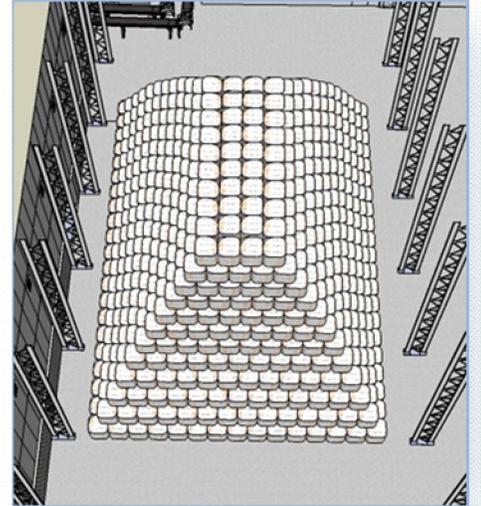
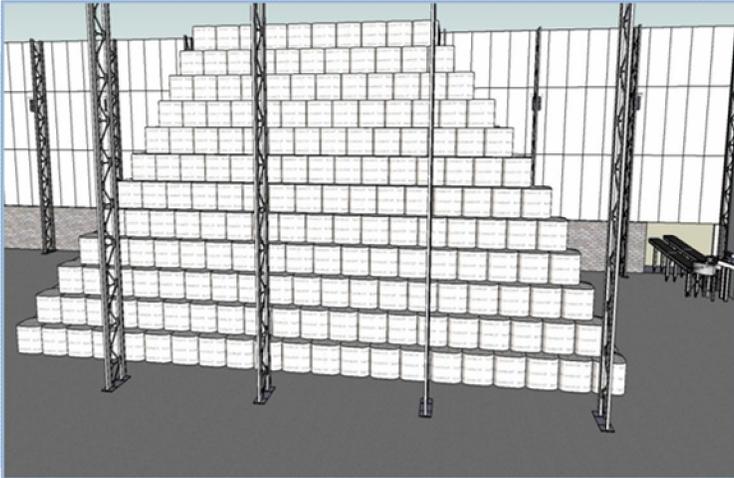
Puerta 3

Puerta 4





Anexo. Imagen II.12. Estiba de Jumbos 1.4 TON en azúcar sulfitada sin vitamina



1era plancha

2 da plancha

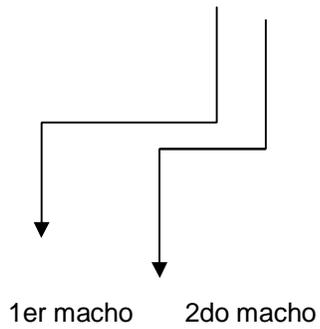




Anexo.

II.13. Estiba en macho por cada movimiento de rastra para traslado

Imagen

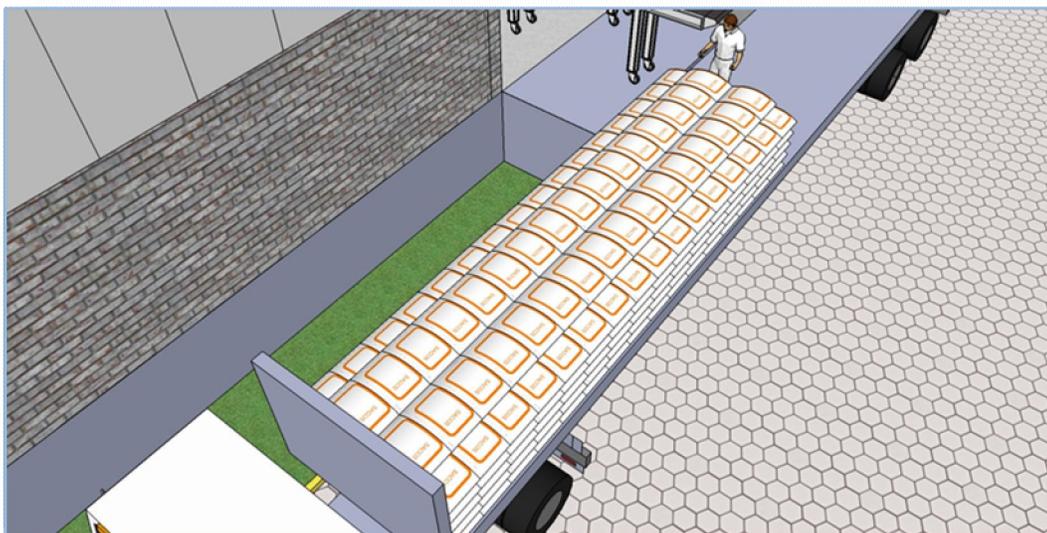


Anexo. Imagen II.14. Estibas por cada movimiento de rastra para venta



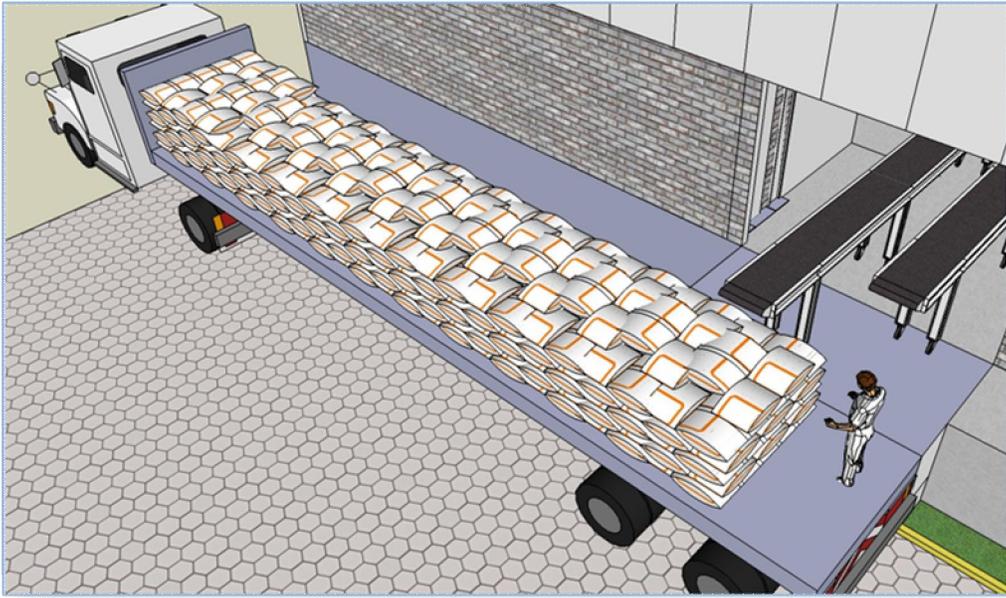
1era
estiba

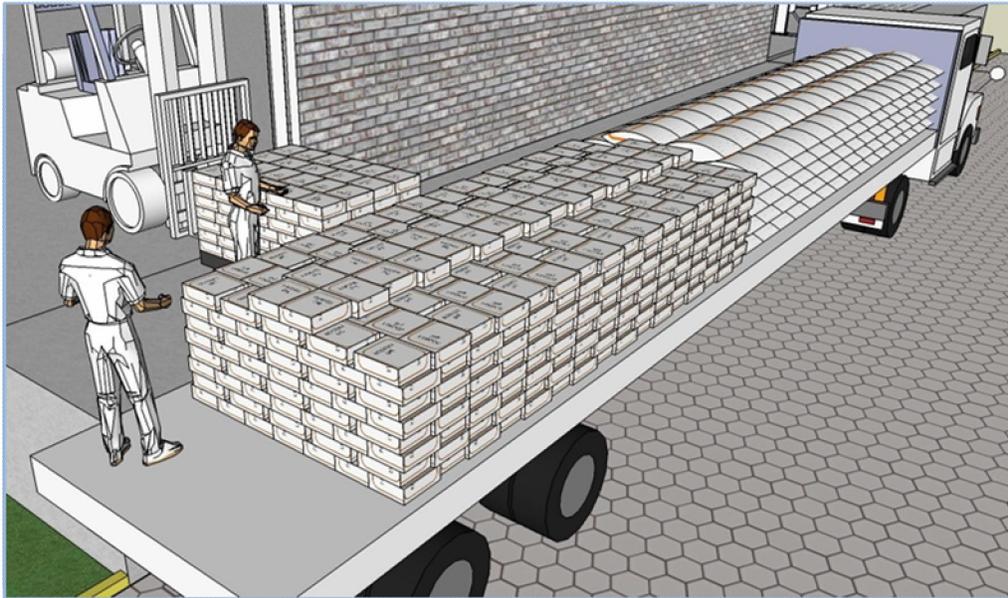
2 da estiba



Anexo. Imagen II.15. Modelo de llenado de rastra con sacos de 50 kg para venta

Anexo. Imagen II.16. Modelo de llenado de rastra con sacos de 50 kg para traslado



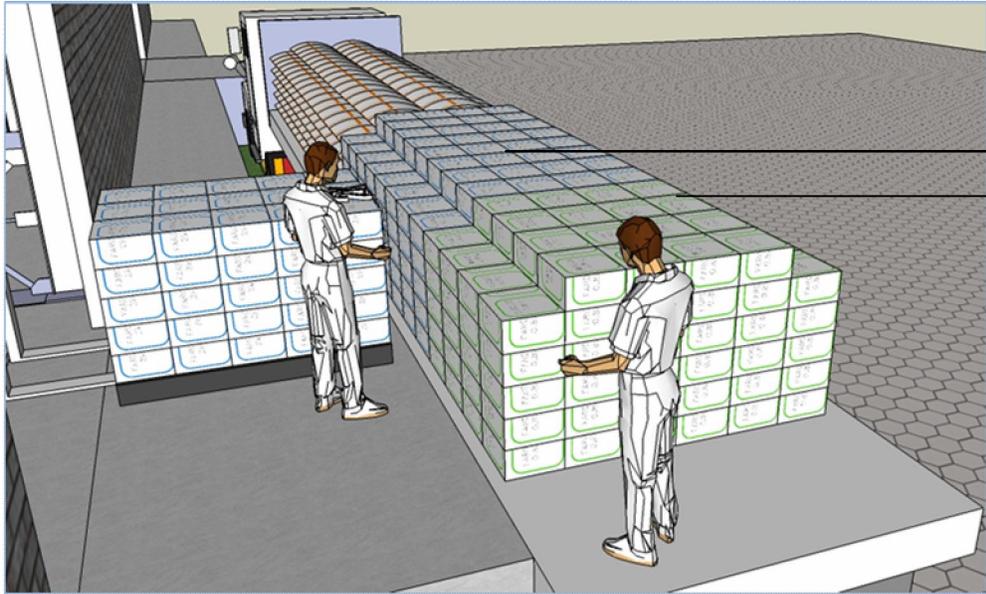


Anexo. Imagen II.17. Modelo de llenado de rastra con fardos de 400gr para venta

→ 1 Estiba saco
50kg

→ 1 Macho fardo
400gr

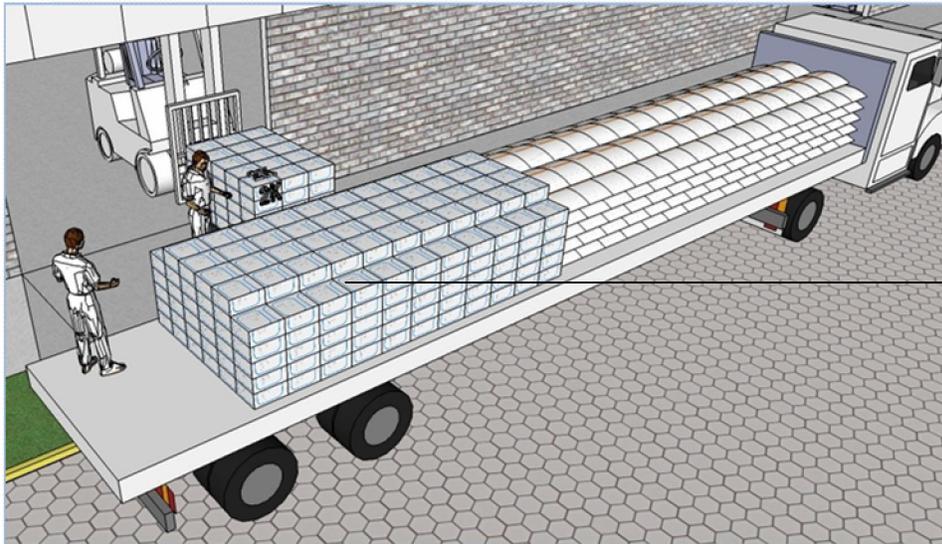
Anexo. Imagen II.18. Modelo de llenado de rastra con fardos de 2kg y 800 gr para venta



1 Estiba Fardos 2kg

1 Estiba Fardos 800gr

Anexo. Imagen II.19. Modelo de llenado de rastra con fardos de 2kg para venta



1 Estiba Fardos 2kg

ANEXO PROPUESTA DE MEJORA



I. DATOS ZAFRA 2007-2008

Anexo Tabla I.1. Resumen Producción versus Ventas Zafra 07 – 08 (TON)

Tabla de Existencias de Producto Terminado zafra 2007-2008			
(Periodo 1 Noviembre al 1 de Abril)			
Presentación	Producción (TON)	Ventas (TON)	Existencia (TON)
Fardos 10x2 Kg	4,915	4,231	684
Fardos de 25x0.8 Kg	247	106	141
Fardos de 25x0.4 Kg	5,032	4,441	591
Saco de 10 kg.	339	272	66
Three Pack	84	62	21
Subtotal Total	10,619	9,114	1,505
Presentación	Producción (TON)	Reclasificaciones (TON)	Existencia (TON)
Jumbos sin vitamina	22,585	5,570	17,015
Gran total			18,520

Fuente: Información brindada por el Proceso Producto Terminado

Anexo Tabla I.2. Resumen Producción versus Ventas Zafra 07 – 08 (Unid)

Tabla de Existencias de Producto Terminado zafra 2007-2008			
(Periodo 1 Noviembre al 1 de Abril)			
Presentación	Producción (unid)	Ventas (unid)	Existencia (unid)
Fardos 10x2 Kg	24,758	211,558	34,200
Fardos de 25x0.8 Kg	12,392	5,342	7,050
Fardos de 25x0.4 Kg	503,264	444,128	59,136
Saco de 10 kg.	33,933	27,245	6,688
Three Pack	14,006	10,406	3,600
Presentación	Producción (unid)	Reclasificaciones (unid)	Existencia (unid)
Jumbos sin vitamina	16,132	3,977	12,154

Fuente: Información brindada por el Proceso Producto Terminado

Anexo Tabla I.3. Porcentajes de Ventas Zafra 07 – 08

Presentación	Ventas (TON)	Porcentaje
Fardos 10x2 Kg	4,231	46.42%
Fardos de 25x0.8 Kg	106	1.17%
Fardos de 25x0.4 Kg	4,441	48.73%
Saco de 10 kg.	272	2.99%
Three Pack	62	0.69%
Total	9,114	100%

Fuente: Información brindada por el Proceso Producto Terminado

Anexo. Tabla I.4 Salidas promedios diarias de Producto Terminado zafra 07 – 08

Salidas Promedio diarias de Producto Terminado					
Presentación	No de ventas días promedio	No de traslados días promedio	unidades x ventas	unidades x traslado	Unidades requeridas diario
Sacos de 50 kg	12	4	300	440	5,244.72
Fardos 10x2 kg	2	-	280	-	560.00
Fardos 10x2 kg	4	-	440	-	1,760.00
Fardos de 25x0.8 kg	2	-	160	-	320.00
Fardos de 25x0.4 kg	6	-	800	-	4,800.00
Saco 10 kg	4	-	290.00	-	1,160.00
Three pack	3	-	800.00	-	2,400.00

Fuente: Información brindada por el Proceso Producto Terminado

Nota: Salidas = (No de ventas promedio diario*unidades para ventas) + (No de traslados promedio diario*unidades para traslado)

Los traslados únicamente se suman a las salidas de sacos de 50 kg que es el único producto que se almacena fuera de la bodega

II. ESTUDIO DE TIEMPO

Anexo. Tabla II.1 Suplementos para proceso de llenado de rastra con sacos 50 kg para venta con 300 sacos

Cargando 50 kg	S.N.B.	S.B.F.	De Pie	Postura anormal	Monotonía	Fuerza Ejercida.	T.S.D.(%)	S.F.	T.n.	T.F.
1 era estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	120	102
2 da estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	110	94
3era estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	100	85
4ta estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	90	77
5ta estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	80	68
6ta estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	120	102
7ma estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	110	94
8va estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	100	85
9na estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	90	77
10ma estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	80	68
11ma estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	120	102
12ma estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	110	94
13ra estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	100	85
14ta estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	90	77
15ta estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	80	68

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Donde:

S.N.B: Suplemento de necesidades básicas

S.B.F.: Suplemento Básico por fatiga.

T.S.D.: Total de los suplementos de descanso.

S.F.: Suplemento por fatiga.

T.F.: Tiempo asignado para descanso

Anexo. Tabla II.2 Suplementos para proceso de llenado de rastra con sacos 50 kg para traslado con 440 sacos.

Cargando 50 kg	S.N.B.	S.B.F.	De Pie	Postura anormal	Monotonía	Fuerza Ejercida.	T.S.D.(%)	S.F.	T.n.	T.F.
1 era estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	204	173
2 da estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	200	170
3era estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	190	162
4ta estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	185	157
5ta estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	190	161
6ta estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	185	157
7ma estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	190	162
8va estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	185	157
9na estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	190	162
10ma estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	185	157
11ma estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	190	162
12ma estiba	5	5	2	10	5	58	85%	85	185	157

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Anexo. Tabla II.3 Suplementos para proceso de llenado de rastra con fardos 400gr para venta con 800 fardos.

Cargando 400gr	S.N.B.	S.B.F.	De Pie	Postura anormal	Monotonía	Fuerza Ejercida.	T.S.D.(%)	S.F.	T.n.	T.F.
Estibar fardos en rastra (154 fardos)	5	5	2	5	5	3	25%	25	280	70.0
Estibar fardos en rastra (154 fardos)	5	5	2	5	5	3	25%	25	280	70.0
Estibar fardos en rastra (154 fardos)	5	5	2	5	5	3	25%	25	280	70.0
Estibar fardos en rastra (154 fardos)	5	5	2	5	5	3	25%	25	280	70.0
Estibar fardos en rastra (154 fardos)	5	5	2	5	5	3	25%	25	280	70.0
Estibar fardos en rastra (30 fardos)	5	5	2	5	5	3	25%	25	120	30.0

Fuente: Información recopilada durante el estudio

Anexo. Tabla II.4 Suplementos para proceso de llenado de rastra con fardos 2kg para venta con 280 fardos

Cargando 2 kg	S.B.F.	S.B.F.	De Pie	Postura anormal	Monotonía	Fuerza Ejercida.	T.S.D.(%)	S.F.	T.n.	T.F.
Estibar fardos en rastra (75 fardos)	5	5	2	5	5	9	31%	31	180	56
Estibar fardos en rastra (75 fardos)	5	5	2	5	5	9	31%	31	180	56
Estibar fardos en rastra (75 fardos)	5	5	2	5	5	9	31%	31	180	56
Estibar fardos en rastra (55 fardos)	5	5	2	5	5	9	31%	31	132	41

Fuente: Información recopilada durante el estudio

Anexo. Tabla II.5 Suplementos para proceso de llenado de rastra con fardos 800gr para venta con 160 fardos.

Cargando 800 gr	S.N.B	S.B.F.	De Pie	Postura anormal	Monotonía	Fuerza Ejercida.	T.S.D.(%)	S.F.	T.n.	T.F.
Estibar fardos en rastra (75 fardos)	5	5	2	5	5	9	31%	31	180	56
Estibar fardos en rastra (75 fardos)	5	5	2	5	5	9	31%	31	180	56
Estibar fardos en rastra (10 fardos)	5	5	2	5	5	9	31%	31	25	8

Fuente: Información recopilada durante el estudio

Anexo. Tabla II.6 Suplementos para proceso de llenado de rastra con fardos 2kg para venta con 440 fardos.

Cargando 2 kg	S.N.B	S.B.F.	De Pie	Postura anormal	Monotonía	Fuerza Ejercida.	T.S.D.(%)	S.F.	T.n.	T.F.
Estibar fardos en rastra (75 fardos)	5	5	2	5	5	9	31%	31	180	56
Estibar fardos en rastra (75 fardos)	5	5	2	5	5	9	31%	31	180	56
Estibar fardos en rastra (75 fardos)	5	5	2	5	5	9	31%	31	180	56
Estibar fardos en rastra (75 fardos)	5	5	2	5	5	9	31%	31	180	56
Estibar fardos en rastra (75 fardos)	5	5	2	5	5	9	31%	31	180	56
Estibar fardos en rastra (65 fardos)	5	5	2	5	5	9	31%	31	140	43

Fuente: Información recopilada durante el estudio

Anexo. Tabla II.7. Tiempo de Trabajo por turno promedio para llenado de rastra con sacos de 50 kg

Modelo de llenado utilizando línea 1 y 2 para sacos 50kg	Tabla de tiempo de trabajo x turno			
	Categoría	No de rastras	Tiempo de llenado de rastra (min)	Tiempo de llenado de rastra (min) por turno
	Traslado	2	76	152
	Venta	6	49	294
	Tiempo de trabajo x turno			446

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Anexo. Tabla II.8. Tiempo de Trabajo por turno máximo para llenado de rastra con sacos de 50 kg

Modelo de llenado utilizando línea 1 y 2 para sacos 50kg	Tabla de tiempo de trabajo x turno			
	Categoría	No de rastras	Tiempo de llenado de rastra (min)	Tiempo de llenado de rastra (min) por turno
	Traslado	0	0	0
	Venta	9.8	49	480
	Tiempo de trabajo x turno			480

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Anexo. Tabla II.9. Tiempo de Trabajo por turno promedio para llenado de rastra con fardos 400gr, 800gr y 2kg

Modelo de llenado utilizando equipo de monta carga para fardos 400gr, 800 gr y 2kg	Tabla de tiempo de trabajo x turno			
	Categoría	No de rastras	Tiempo de llenado de rastra (min)	Tiempo de llenado de rastra (min) por turno
	Venta 400 gramos	3	35	105
	Venta 800 gramos	1	10	10
	Venta 2 kg (280 fardos)	1	17	17
	Venta 2 kg (440 fardos)	2	26	52
Tiempo de trabajo x turno			184	

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

Anexo. Tabla II.10. Tiempo de Trabajo por turno máximo para llenado de rastra con fardos 400gr, 800gr y 2kg

Modelo de llenado utilizando equipo de monta carga para fardos 400gr, 800 gr y 2kg	Tabla de tiempo de trabajo x turno			
	Categoría	No de rastras	Tiempo de llenado de rastra (min)	Tiempo de llenado de rastra (min) por turno
	Venta 400 gramos	5	35	175
	Venta 800 gramos	1	10	10
	Venta 2 kg (280 fardos)	1	17	17
	Venta 2 kg (440 fardos)	3	26	78
Tiempo de trabajo x turno			280	

Fuente: Información generada por el grupo de trabajo

III. ANALISIS DE COSTOS

Anexo. Tabla III.1. Costo unitarios x hora para mano de obra y equipos para método de llenado de rastra con sacos de 50 kg

Costos x hora para sacos			
M.O.D		Utilización de bandas	
Hora Hombre (U\$/Hr)	0.58	Mtto fijo x banda (U\$/Hr)	0.14
Consumo de agua x Hombre (U\$/HR*It)	0.07	Consumo de energía eléctrica x banda (U\$/Hr)	0.25
Consumo de agua x Hombre (Its/hr)	0.75	Consumo de energía eléctrica (kw/HR) x banda	2.12
Consumo de agua x Hombre (U\$/It)	0.09	Consumo de energía eléctrica (U\$/kw) x banda	0.12

Anexo. Tabla III.2. Costo unitarios x hora para mano de obra y equipos para método de llenado de rastra con fardos 400gr, 800gr y 2kg utilizando equipo de montacargas

Costos x Hora para llenado de rastra			
Utilización de M.O.D		Utilización de equipo de Monta carga	
Hora Hombre (U\$/Hr)	0.58	Pago x alquiler (U\$/Hr)	3.42
consumo de agua x Hombre (U\$/HR*It)	0.07	Consumo x gasolina (U\$/Hr*It)	2.69
consumo de agua x Hombre (Its/hr)	0.75	consumo x gasolina (Its/hr)	3.36
consumo de agua x Hombre (U\$/It)	0.09	consumo x gasolina (U\$/It)	0.80

Fuente: Información brindada por el proceso producto terminado

Anexo. Tabla III.3. Costo unitarios x hora para mano de obra y equipos para método de llenado de rastra con fardos 400gr, 800gr y 2kg utilizando banda transportadora

Costos x Hora para llenado de rastra			
Utilización de M.O.D		Utilización de banda transportadora	
Hora Hombre (U\$/Hr)	0.58	Mtto fijo x banda (U\$/Hr)	0.14
consumo de agua x Hombre (U\$/HR*lt)	0.07	consumo de energía eléctrica x banda (U\$/Hr)	0.54
consumo de agua x Hombre (lts/hr)	0.75	consumo de energía eléctrica (kw/HR) x banda	4.51
consumo de agua x Hombre (U\$/lt)	0.09	consumo de energía eléctrica (U\$/kw) x banda	0.12

Fuente: Información brindada por el proceso producto terminado

Anexo. Tabla III.4 Producto Manejado en Bodega Monte Rosa versus Producto no Conforme ocasionado por Manipulación de estibador zafra 07 – 08

	Total de Producto No Conforme Zafra 07 - 08		
	Presentaciones		
	400 gr	800 gr	10x2 kg
Producto Manejado	552,760.00	6,209.00	272,378.00
PNC-Bodega MR por Manipulación	425	55	213
% Averías por Manipulación	0.08%	0.89%	0.08%
Costo de PNC (U\$)	10,816.00	1,378.00	5,325.00

Fuente: Información brindada por el Proceso Producto Terminado

ANEXO DOCUMENTACIÓN



A.- RUIDOS CONTINUOS O INTERMITENTES:

DURACION POR DIA	NIVEL SONORO EN DECIBELIOS DB(A)
8 horas	85 DB (A)
4 horas	88
3 horas	91
1 hora	94
1/2 hora	97
1/4 hora	100
1/8 hora	103
1/16 hora	106
1/32 hora	109
1/64 hora	112
1/128 hora	115

B.- RUIDOS DE IMPACTO O IMPULSO:

En ningún caso se permitirá sin protección auditiva la exposición a ruidos de impacto o impulso que superen los 140 dB (c) como nivel pico ponderado.

Artículo 37.- El procedimiento descrito referido al cálculo de Ruido Continuo y de Impacto o Impulso se describe en el Capítulo XVI de la presente Normativa.

CAPITULO XV

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL AMBIENTE TÉRMICO

Artículo 38.- Todos los trabajadores estarán debidamente protegidos contra las irradiaciones directas y excesivas de calor. Como límite de la exposición del operario al calor, se establecen los siguientes valores del Índice de Temperatura de Globo Bulbo Húmedo (TGBH) calculado en función de los trabajos a realizar y mediante las formulas siguientes:

a) En exteriores con carga solar:
 $TGBH = 0.7 T_h + 0.2 T_g + 0.1 T_s$

b) En exteriores o interiores sin carga solar:
 $TGBH = 0.7 T_h + 0.3 T_g$

Donde:

TGBH : Índice de Temperatura de globo y bulbo húmedo en °C

T_h : Temperatura húmeda natural en °C

T_g : Temperatura de globo en °C

T_s : Temperatura seca en °C

1.1.12.l. Para evitar deslumbramiento.

- a) No se emplearán lámparas desnudas a alturas menores de cinco metros del suelo, exceptuando este requisito a aquellas que en el proceso de fabricación, se les haya incorporado de modo eficaz protección antideslumbrante.
- b) En ángulo formado por el rayo luminoso procedente de una lámpara descubierta con la horizontal del ojo del trabajador no será inferior a 30 grados.
- c) Se utilizarán para el alumbrado localizado reflectores opacos que oculten completamente al ojo del trabajador la lámpara, cuyo brillo no deberá ocasionar tampoco deslumbramiento por reflexión.
- d) No deberán emplearse fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso.
- e) En los locales con riesgo de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante. Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión.

INTENSIDAD DE LA ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

1.1.12.m. Las intensidades mínimas de iluminación artificial según los distintos trabajos e industrias serán las siguientes:

- a) Patios, galerías y demás lugares de paso: 50 - 100 lux.
- b) Operaciones con las que la distinción de detalles no sea esencial como: manipulación de mercancías a granel, materiales gruesos y pulverización de productos: 100 - 200 lux.
- c) Cuando sea necesaria una pequeña distinción de detalles, como fabricación de productos semiacabados de hierro y acero, montajes simples, molienda de granos, cardado de algodón, salas de máquinas, calderas, lavandería, empaques, departamento de embalaje, almacenes y depósito, vestuarios y cuartos de aseo: 200 - 300 lux.
- d) Si es esencial una distinción moderada de detalles como en los montajes medios, en trabajo sencillos en bancos de taller, trabajo en máquinas, costura de tejidos duros o de productos de cuero, industrias de conservas y carpintería mecánica y automotriz: 300 lux.

- b.- Prohibición de tomar alimentos o bebidas durante el trabajo.
- c.- Técnica y periodicidad de las operaciones de limpieza y desinfección.
- d.- Uso obligatorio de ropa de trabajo y elementos de protección individual adecuados.
- e.- Tiempo libre dentro de la jornada laboral para proceder al aseo personal antes de las comidas y al abandonar el trabajo no mayor de 15 minutos ni menos de 10 minutos.

**CAPITULO XIII
AMBIENTE TÉRMICO**

- Artículo 26.** Las condiciones del ambiente térmico no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores, por lo que se deberán evitar condiciones excesivas de calor o frío.
- Artículo 27.** En los lugares de trabajo se debe mantener por medios naturales o artificiales condiciones atmosféricas adecuadas evitando la acumulación de aire contaminado, calor o frío.
- Artículo 28.** En los lugares de trabajo donde existan variaciones constantes de temperatura deberán existir lugares intermedios donde el trabajador se adapte gradualmente a una u otra.
- Artículo 29.** Todos los trabajadores estarán debidamente protegidos contra las irradiaciones calóricas, como límite normal de temperatura y humedad en ambientes techado con ventilación natural adecuada para los diferentes tipos en función de los trabajos que realizan los siguientes:

Organización del Trabajo

Carga Física	Humedad (%)	Continuo °C	75%Trab. 25%Desc.	50%Trab. 50%Desc.	25%Trab. 75%Desc.
Ligera	40 - 70	30.0°C	30.6°C	31.4°C	32.2°C
Moderado	40 - 70	26.7°C	28.0°C	29.4°C	31.1°C
Pesado	30 - 65	25.0°C	25.9°C	27.9°C	30.0°C

- Artículo 30.** Los trabajadores que realizan sus operaciones en lugares abierto expuestos directamente a las radiaciones solares se le suministrarán equipos de protección adecuados, podrán realizar trabajos continuos mientras la temperatura ambiente no supere los 35°C, con régimen de 75% de trabajo y 25% de descanso, si temperatura ambiente está entre 35.1°C hasta 39°C. Si la temperatura es superior al 39,1°C el régimen de trabajo será de 50% de trabajo y 50% de descanso.

- Artículo 5.** El empleador deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, así como sobre las Medidas de Prevención y Protección Personal.
- Artículo 6.** Cuando no pueda evitarse la necesidad de manipulación manual de cargas, el empleador tomará las Medidas de Organización adecuada, utilizará los medios apropiados o proporcionará a los trabajadores tales medios para reducir el riesgo que entrañe dicha manipulación.
- Artículo 7.** Realizar por su cuenta, chequeos médicos periódicos a los trabajadores que estén expuestos a esfuerzo físico de manipulación de cargas.
- Artículo 8.** El trabajador recibirá una formación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que conlleva no hacerlo de dicha forma.

Obligaciones del Trabajador.

- Artículo 9.** El trabajador tiene la obligación de cumplir con las orientaciones recibidas y adoptar las medidas adecuadas de la forma correcta de manipular las cargas, utilizar correctamente los medios y Equipos de Protección Personal facilitados por el empleador.
- Artículo 10.** Ningún trabajador podrá prestar sus servicios de Manipulación Manual de Cargas a menos que se haya sometido al necesario reconocimiento médico, que lo califique como apto para ejecutar esta actividad que requiere esfuerzos grandes, de conformidad a lo dispuesto en el Capítulo X De los Exámenes Médicos Ocupacionales de la Resolución Ministerial sobre Higiene Industrial en los Lugares de Trabajo.
- Artículo 11.** Todo trabajador empleado ocasionalmente en el transporte manual de carga debe recibir instrucciones apropiadas acerca de la forma de ejecutar esta operación en condiciones de seguridad.

- Del Peso Máximo de la Carga Manual.

- Artículo 12.** El peso de los sacos o bultos que contengan cualquier clase de producto material o mercadería destinado a la manipulación de la carga (cargado por fuerza del hombre), no excederá los siguientes Pesos Máximos recomendados.

Tipo / Sexo	Ligero	Medio *	Pesado **
Hombres	23 Kg.	40 Kg.	55 Kg.
Mujeres	15 Kg.	23 Kg.	32 Kg.

* En circunstancias especiales, trabajadores sanos y entrenados físicamente y en condiciones seguras.

** Circunstancias muy especiales se pone especial atención en la formación y entrenamiento en técnica de manipulación de cargas, adecuadas a la situación concreta. En este tipo de tareas se superará la capacidad de levantamiento de muchos trabajadores, por lo que se deberá prestar atención a las capacidades individuales de aquellos que se dediquen a estas tareas y a una vigilancia periódica de su salud.

Artículo 13. Cuando la operación de transporte de una carga manual tenga que desplazarse a distancias mayores de los 25 metros, sólo podrá conducirse la mercadería por medios mecánicos.

Artículo 14. Se deberá marcar, rotular en la superficie exterior de los bultos, sacos o fardos en forma clara e indeleble su peso exacto de la carga.

De las Prohibiciones.

Artículo 15. Se prohíbe el desempeño por menores de 16 años en la manipulación manual de cargas en lugares de trabajo.

Artículo 16. Las mujeres y jóvenes de 18 años no podrán ser ocupados en el transporte manual de carga cuyo peso entrafle esfuerzos físicos, ni en faenas calificadas como superiores a sus fuerzas psico-físicas motoras.

De la Vigilancia y Control.

Artículo 17. La vigilancia y control del cumplimiento de las disposiciones contenidas en ésta Resolución, le corresponde a la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo, del Ministerio del Trabajo.

De la Sanción.

Artículo 18. El incumplimiento a las disposiciones contenidas en la presente Resolución serán sancionadas conforme lo establecido en el Reglamento de Inspectores del Trabajo y del Código del Trabajo.

Disposiciones Transitorias.

Las empresas o centros de trabajo dispondrán de un plazo no superior a un año para modificar las operaciones, procesos y adopción de Medidas para el Transporte Manual de Carga.

Disposiciones Finales.

PRIMERA: Esta Resolución deroga cualquier otra que se le oponga.

SEGUNDA: La presente Resolución entrará en vigencia a partir de su publicación en cualquier medio de comunicación social, sin perjuicio de su publicación en La Gaceta, Diario Oficial de la República.

Dado en la Ciudad de Managua, a los veintidós días de Febrero del Año dos mil dos.

Dr. Virgilio Gurdán Castellón
Ministro del Trabajo.

- 4.3.1. La carga, descarga y manejo de los alimentos debe hacerse con cuidado y bajo la responsabilidad del encargado de bodega.
- 4.3.2 La carga y descarga de los alimentos se realizara en cualquier momento siempre y cuando el almacén preste las condiciones necesarias.
- 4.3.3 Al Almacenar el producto debe procurarse no maltratar su empaque o embalaje, para conservarlo y evitar el deterioro del producto.
- 4.3.4 Todo establecimiento de almacenamiento de productos alimenticios terminados contará con un registro de control de los productos existentes, donde se reflejara el nombre del producto, procedencia, fecha de entrada, fecha de salida, fecha de vencimiento, existencia, y destino y numero de lote o cualquier otra información que se considere necesaria para el manejo de la existencia.
- 4.3.5 Los productos en polvo y licuados que por rotura de sus envases caigan al piso y tengan contacto con este, serán eliminados debido a que no se consideraran aptos para el consumo humano.
- 4.3.6 Los granos y las leguminosas derramados sobre el piso podrán ser re-empaquetados, después de limpiarlos y si es posible tamizarlos.
- 4.3.7 Cuando se detecte una contaminación e infestación de los productos almacenados, se tomara medidas necesarias para la eliminación de la misma, evitando la afectación del resto de los productos almacenados.
- 4.3.8 Se deben hacer pilas con los sacos, potes o productos averiados separándolos de los productos en buen estado, estos no deben de ser comercializados a través de los puestos de ventas, ni al público directamente.
- 4.3.9.1.1 Los alimentos de la nueva remesa deben almacenarse de manera que permitan la salida del lote anterior y rotar las existencias.
- 4.3.10 Si los alimentos llegan contaminados a su lugar de destino por agentes químicos, físicos, bacteriológicos o cualquier otro tipo de contaminación o con envase roto, el producto se almacenarán en áreas separadas para su devolución o destrucción.
- 4.3.11 Para la destrucción e incineración de los alimentos en mal estado sanitario y/o vencidos se deberán hacer las coordinaciones necesarias con las autoridades del Ministerio de Salud, a través del SILAIS-Centro de Salud que le corresponda según su ubicación geográfica.

4.3.12 Debe existir un local o instalación específica para la deposición de desechos sólidos, el cual debe contar de recipientes con tapaderas de fácil limpieza y desinfección.

NTON 03 041 - 03

22/10

4.4 Ordenamiento del almacén.

4.4.1 Las existencias que tienen un movimiento diario deben almacenarse lo más cerca posible del área de carga o despacho.

4.4.2 El estibado de los alimentos debe construirse sobre una marca de piso elaborado previamente. Además, se deberá señalar adecuadamente, en la forma establecida por la normativa específica sobre señalización de higiene y seguridad del trabajo, los siguientes elementos:

- Las vías y salidas de evacuación
- Los equipos de extinción de incendios
- Los equipos de primeros auxilios

Para que un almacenamiento por apilado sea correcto deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- El peso de la estiba y resistencia del objeto situado en la base.
- Estudio previo de la colocación de los objetos en función de su volumen, forma y peso de la pila.

En caso de almacenarse en estanterías o gavetas estas deberán tener resistencia suficiente.

Los apilados o almacenamientos se podrían realizar siguiendo los criterios que a continuación se detallan:

- Respetar los criterios o recomendaciones del proveedor o fabricante
- Asegurar la estabilidad necesaria de las pilas
- Vigilar que en caso de caída que no se deteriore el embalaje
- evitar sobrepasar las alturas recomendadas
- cumplir con normas técnicas cuando se realicen almacenamientos en estanterías.
- Cumplir con las exigencias de reglamentación de transporte de producto terminado o materia prima.

4.4.3 Deben transportarse los alimentos desde el camión hasta el lugar de almacenamiento o viceversa y no dejarlos en puntos intermedios de riesgo, para evitar la excesiva indebida manipulación al producto. En el caso de los productos fríos deben de ser almacenados de inmediato.

4.5 Estibado.

4.5.1 Los alimentos deben colocarse sobre polines de madera u otro material resistente que facilite la limpieza, con separación mínima de 15 cm. del piso. Los recipientes apilados sobre cada polin no tiene que alcanzar una altura superior a las especificadas por el fabricante.

4.5.2. Los polines deben estar en buen estado, sin astillas, clavos o salientes que puedan romper los sacos, empaques, cajas etc.

NTON 03 041 - 03

23/10

4.5.3. Debe generalizarse la forma de apilamiento para esto debe usarse el apilamiento transversal o alguna de sus variantes en el caso de algunos alimentos cuyos envases sean resbalosos. Debe irse traslapando la capa siguiente con la anterior, a manera de lograr un amarre consecutivo para que los sacos o cajas no se caigan o siguiendo las instrucciones de estibas del fabricante..

4.5.4 Las estibas deben estar separadas de las paredes y columnas a una distancia mínima de 0.5 metros y de las vigas del techo por lo menos 1.00 metro, a fin de facilitar las operaciones de estibado, descarga y limpieza. Entre los estantes 1 metro para permitir la accesibilidad de inspección, limpieza, transporte y ventilación.

4.5.6 Las estibas se organizaran agrupando los productos de un mismo tipo o clase de manera que las etiquetas o marcas que los identifiquen sean visibles fácilmente.

4.5.7 Se dejarán espacios en forma de pasillos centrales para facilitar el paso, así como la transportación, el control y la inspección.

4.5.8 Debe existir una distancia adecuada por tipo de alimento que impida el contacto directo

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	Hombres	Mujeres
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

	Hombres	Mujeres
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5

E. Condiciones atmosféricas

(color 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

	Hombres	Mujeres
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y fuerte		

H. Tensión mental

	Hombres	Mujeres
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Muy complejo	8	8

I. Monotonía

	Hombres	Mujeres
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4

J. Tédio

	Hombres	Mujeres
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Descripción de los elementos utilizados:

B. Postura anormal[♦]: La postura normal del obrero occidental es de pie o sentado, con el trabajo más o menos a la cintura. Las demás posturas resultan anormales y se les debe asignar un suplemento según el grado en que sean forzadas, como:

Peso del cuerpo no distribuido por igual en los pies.....	2% máximo
Cuerpo inclinado en ángulo con la vertical.....	5% máximo
Brazos alzados más alto que el tórax.....	10% máximo
Cuerpo doblado, agachado o tendido.....	5% máximo
Postura constreñida (minero en el atajo).....	6.8% máximo

C. Levantamiento de pesos o fuerzas o uso de fuerza[♦]: los suplementos mostrados en la tabla, Sistema de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos normales, valen si se levantan o acarrean pesos en posturas cómodas pero deben aumentarse si hay que agacharse o doblarse (postura anormal).

La conferencia general de la Organización del trabajo adoptó en Junio de 1967, en su 55ª. Reunión, el convenio sobre el peso máximo admisible y una recomendación que dispone de lo siguiente.

“cuando el peso máximo de la carga que puede ser transportada manualmente por un trabajador adulto de sexo masculino sea superior a 55 kilogramos, deberían adoptarse medidas lo más rápidamente posible para reducirlo”. Una vez pasados los 30kg de carga, el suplemento adicional por fatiga, aumenta rápidamente y llega casi a 58% para un peso de 50kg.

J. Monotonía Física⁷⁷: Es la sensación causada por el uso repetido de ciertos miembros u órganos (dedos, manos, brazos y piernas).

[♦] Fuente: Roberto García Criollo, Estudio del Trabajo, capítulo 2, Pág. 53

⁷⁷ Fuente: Roberto García Criollo, Estudio del Trabajo, capítulo 2, Pág. 55