



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

# **REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

## **PROYECTO: ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DE OPERACIONES EN ÁREA DE VOLTEADORES DE EMPAQUE**

Frigorizados La Huerta S.A. de C.V.



Asesor externo: I.I. Claudia Cecilia González Picazo

Asesor interno: I.I. Janette Alejandra Cervantes Villagrán

Residente: Ricardo Ramírez Zamora

Diciembre de 2019

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA

ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DE OPERACIONES EN ÁREA DE  
VOLTEADORES DE EMPAQUE

FRIGORIZADOS LA HUERTA S.A. de C.V.

RICARDO RAMÍREZ ZAMORA

## **AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN**

Aguascalientes, Aguascalientes México a 20 de octubre del 2019.

Estimados profesores del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga

Yo, Ricardo Ramírez Zamora alumno de la carrera de Ingeniería Industrial modalidad escolarizada con No. De control 151050261, confirmo que la información presentada es de mi autoría y autorizo al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga a realizar la impresión de este documento para los fines que se crea conveniente.

Atte: C. Ricardo Ramírez Zamora.

## Agradecimientos.

Agradezco a mis familiares, a todas las personas que a lo largo de este tiempo me apoyaron sin importar nada, en especial a mis padres por ser mi inspiración y mi motivo de seguir avanzando cada día un poco más.

A mis amigos que siempre estuvieron para apoyarme en cualquier aspecto, a mis profesores que me brindaron conocimientos a lo largo de este trayecto.

De manera especial a mis asesores, la Ingeniera Janette Alejandra Cervantes Villagrán y la Ingeniera Claudia Cecilia Picazo González por ser las personas que me estuvieron orientando en cuanto a este proyecto tan importante para mi formación, por tenerme la paciencia necesaria, por su amplia disposición y vastos conocimientos de los cuales no me negaron ninguno.

De la misma manera agradezco al Ingeniero José Martín Vega Montañez que como compañero de trabajo siempre estuvo dispuesto a ayudarme con detalles y aspectos muy importantes, tales como proporcionarme información, herramientas y demás, a mi compañero de trabajo el técnico Ricardo Daniel Montoya que de la misma manera que los demás me apoyo en momentos de dudas con respecto al proyecto, al igual que mis asesores siempre mostró una gran disponibilidad de su parte por lo cual es importante mencionarlo y agradecerse, al igual agradezco al personal del área de empaque que aunque al principio se mostraban un poco negados a nuevas ideas, diferentes propuestas y demás, con el tiempo apoyaron con lo más importante que fue su disposición, al mismo tiempo fueron abriendo sus mentes a esas nuevas ideas dejando a un lado su zona de confort dándose cuenta de que sufrían de ceguera de taller, a todos los aquí mencionados les doy mi más sincero agradecimiento por apoyar en este proyecto tan importante para mí.

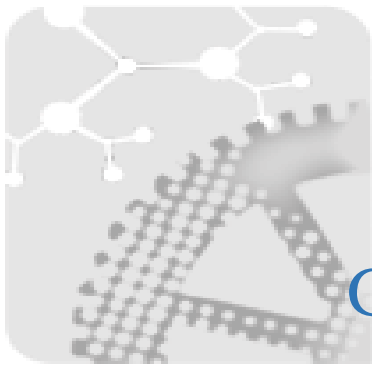
## Resumen.

Este documento muestra las actividades llevadas a cabo en el área de empaque de la empresa Frigorizados La Huerta S.A. de C.V., en la cual se lleva a cabo uno de los últimos procesos en la cadena de valor de la empresa, el proceso que aquí se lleva a cabo es el empaque del producto congelado para posteriormente ser almacenado y así estar listo para la distribución de este a los diferentes puntos de venta.

El proyecto aquí presentado está más específicamente enfocado al área de volteadores de empaque, donde dicho proceso no se encontraba estandarizado por lo cual se ejecutaban actividades que no generaban un valor agregado al producto final que era abastecer las líneas de producto, se presentaban errores por la falta de aplicación de un primeras entradas primeras salidas en el producto a procesar, entre otros, por lo cual fue necesario llevar a cabo el proyecto, para resolver todos estos problemas y reducir los tiempos en los paros de cada línea a causa de los problemas ya mencionados.

## Índice

Agradecimientos. ....	II
Resumen. ....	III
CAPÍTULO 2 .....	5
Generalidades del proyecto .....	5
Introducción .....	6
Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del estudiante. ....	8
Problemas a resolver. ....	12
Justificación.....	14
Objetivos (General y Específicos).....	15
CAPÍTULO 3 .....	16
Marco Teórico.....	17
CAPÍTULO 4 .....	45
Desarrollo.....	46
CAPÍTULO 5 .....	93
Resultados .....	94
Actividades Sociales realizadas en la empresa u organización. ....	105
CAPÍTULO 6 .....	108
Conclusiones del Proyecto.....	108
CAPÍTULO 7 .....	110
Competencias desarrolladas y/o aplicadas.....	110
CAPÍTULO 8 .....	112
Fuentes de información. ....	112
CAPÍTULO 9 .....	115
Anexos.....	115



INSTITUTO TECNOLÓGICO<sup>®</sup>  
de Pabellón de Arteaga

## CAPÍTULO 2

Generalidades del proyecto

## Introducción

Frigorizados La Huerta es una empresa que fue fundada en el año de 1957, la cual se dedica al cultivo, corte, congelación, empaque, distribución y venta de productos para el consumo humano, principalmente frutas y verduras, busca la satisfacción de sus clientes mediante productos de calidad e inocuidad.

En la planta ubicada en el estado de Aguascalientes se llevan a cabo la mayoría de las operaciones que desarrolla la empresa, aquí se cultiva parte del producto, se corta, se congela, y es aquí donde la mayoría del producto es empacado para ser almacenado y posteriormente distribuido.

Debido a que la empresa exporta su producto a otros países, cuenta con certificaciones como por ejemplo Seguridad en Calidad de Alimentos (SQF) Nivel II, KMD México (Kosher) C-TPAT (Customs- Trade Partnership Against Terrorism), USDA Organic, las cuales le han abierto las puertas hacia nuevos negocios con distintos vendedores.

Es por ello, que en la planta Aguascalientes se desea mejorar los procesos y disminuir los errores, por ello se decide hacer el proyecto aquí presentado, en el proceso de suministro de producto en el área de volteadores de empaque de la empresa La Huerta, existía variedad en cuanto a la metodología, mínimo 4 formas de hacerlo diferenciadas entre sí más que nada por pequeños movimientos de más o de menos que representan distancia y tiempo principalmente, las personas (operadores) que realizan dicho trabajo desconocían que esto pasaba ya que sus áreas están separadas y se manejan dos turnos, no era tanto porque no tuvieran convivencia o comunicación entre ellos sino que con el paso del tiempo pasaba de manera desapercibida la posibilidad de cambiar el método que cada uno de ellos usaba para hacer su trabajo, esto en otras palabras se le conoce como ceguera de taller, cabe mencionar que cada uno de ellos tenía tanto puntos a favor como puntos en contra en cuanto a su método, observaciones que sirvieron para establecer un método que



recopila lo mejor de cada uno de ellos además de unas pequeñas modificaciones como un reacomodo de sub áreas para ganar espacio, por mencionar un ejemplo.

Como anteriormente se mencionó, todos cometemos errores, en este caso los errores nos llevaban a perder tiempo y dinero, la composición de los productos que esta empresa lanza al mercado tiene estrictas características aplicables al tamaño de los ingredientes, porcentaje de composición, entre otras características, por lo cual era muy importante que el suministro del producto a procesar fuera el correcto ya que en ocasiones que la carga de trabajo era demasiada se podía cometer el error de combinar un producto que no cumplía con las características especificadas lo cual causaba que ese producto ya terminado fuera rechazado por cuestiones de calidad.

Por último, para toda empresa, la seguridad de sus trabajadores siempre será lo más importante, en el caso de La Huerta, sus trabajadores es la parte más importante de la empresa, por lo cual se hablará de aspectos a cuidar en cuanto a seguridad como operación segura de los equipos y uso de equipo de protección personal por mencionar algunos ejemplos.

Con lo anteriormente mencionado a continuación te presento los errores presentados más a detalle además de las actividades que se realizaron para la eliminación de estos.

## Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del estudiante.

La empresa frigorizados La Huerta es una empresa orgullosamente mexicana con calidad mundial que integra desde sus orígenes la perfecta armonía de los recursos naturales y el ser humano, actualmente cuenta con una planta laboral de más de 1,900 trabajadores. Ofrece alimentos saludables a nivel mundial, y por la calidad de los mismos, ha obtenido el reconocimiento en Estados Unidos de América, Canadá, Japón, entre otros.

La Huerta es una empresa del giro alimenticio, que se desempeña en actividades como el cultivo, corte, congelación, empaque y distribución de frutas, verduras y productos elaborados de entre los cuales destaca el brócoli, la coliflor, la espinaca, la zanahoria, calabaza y ejote por mencionar algunos ya que cuenta con una gran variedad de mezclas y alimentos en el mercado así como también en las sucursales de varios clientes muy conocidos como Wall-Mart, Costco y Sam's por mencionar algunos, cuenta con certificaciones como Seguridad en Calidad de Alimentos (SQF) Nivel II, KMD México (Kosher), C-TPAT (Customs – Trade Partnership Against Terrorism), USDA Organic y cabe resaltar que tiene presencia en 11 diferentes países del mundo.

### **Misión**

Somos un grupo agroindustrial familiar, social y ecológicamente responsable, que asume el compromiso de producir, procesar y distribuir alimentos sanos, prácticos y nutritivos de calidad mundial.

### **Visión**

Mexicana capaz de trascender por la fortaleza de sus valores fundacionales. (Hagas lo que hagas....) de manera institucional con responsabilidad social y ecológica.

De comercialización global de alimentos, con nuestras marcas reconocidas por la inocuidad y la calidad de sus productos. Competitiva por su capital humano y la combinación entre tecnología, investigación y desarrollo en procesos y productos. Sana financieramente con capacidad para el crecimiento sostenible.

## **Valores**

### **Respeto**

En nuestra empresa el respeto significa: Tratarlos como personas dignas. Crear un clima laboral que fomente el desarrollo personal. Trabajar en armonía con el medio ambiente. Apreciar y reconocer que cada uno de los que formamos La Huerta somos la base del éxito de la misma.

### **Integridad**

Tenemos como objetivo principal el de ser honestos y justos entre nosotros mismos, al igual que con nuestros clientes y proveedores.

### **Responsabilidad**

Realizar el trabajo diario con entusiasmo. Cumplir cabalmente con nuestros compromisos. Alcanzar la excelencia en nuestro desempeño para ganar la confianza de clientes y proveedores.

### **Trabajo en Equipo**

Fomentamos la participación en equipo para aportar ideas y acciones que nos permitan mejorar todos los días, enfrentando con imaginación y creatividad los retos que se nos presenten. El trabajo en equipo lo hacemos también con las comunidades donde vivimos y trabajamos.

## **Empaque.**

### **Su propia misión:**

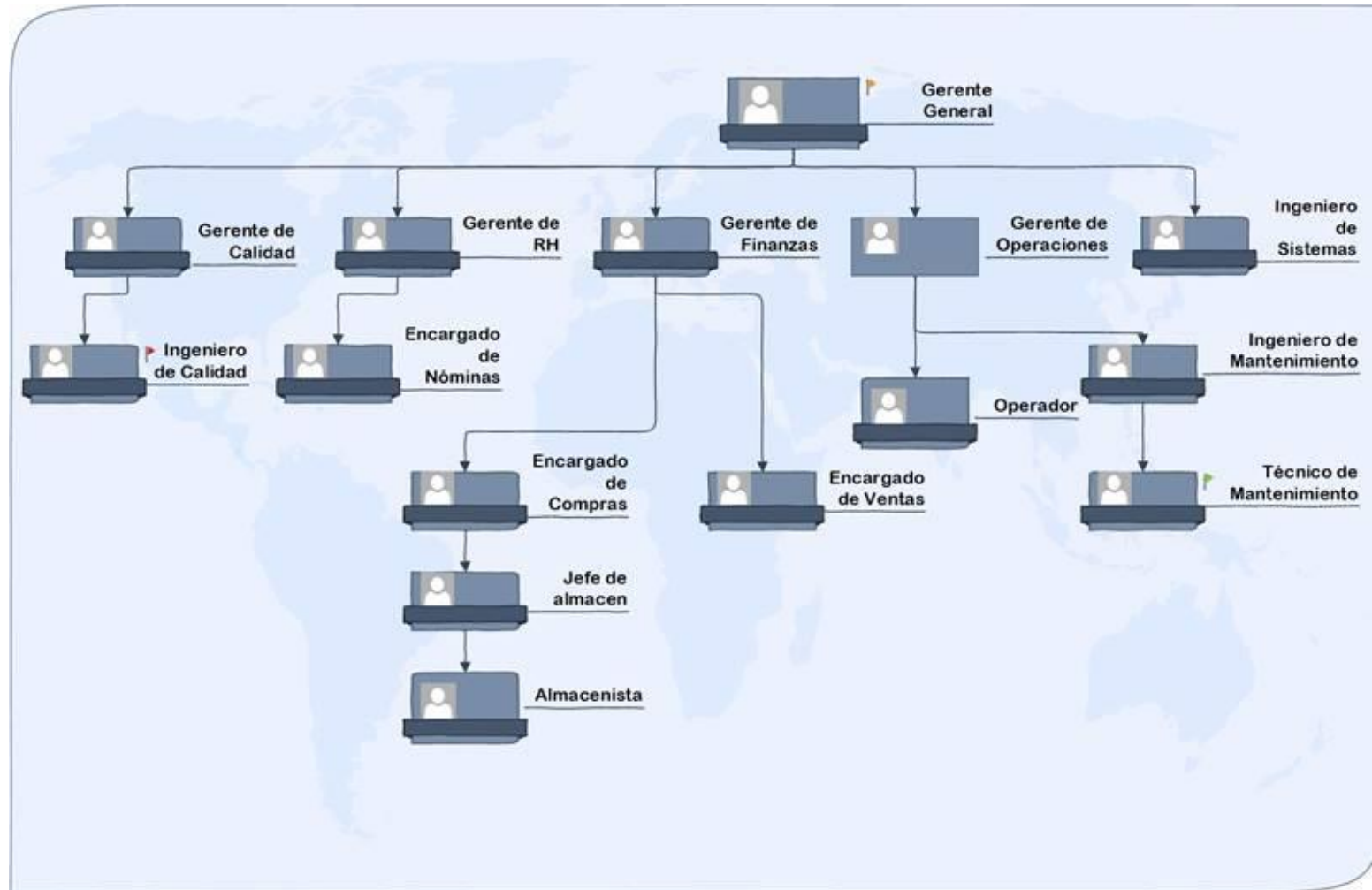
Como último eslabón de una cadena de procesos, es lograr que nuestros productos lleven la imagen y la calidad que distinguen a La Huerta y a todos los que aquí laboramos.

### **Su propia visión:**

Empaque aspira a ser un área de producción modelo que se convierta a un ejemplo para otros departamentos, viviendo los valores de la gran familia La Huerta y cosechando los indicadores más altos de inocuidad, calidad y efectividad dentro de la empresa.

Como residente, el puesto que ocuparé dentro de esta empresa será de auxiliar en el área de empaque, la cual es el último paso en el proceso que se realiza desde cultivar el producto hasta sellarlo en una bolsa representativa de la empresa y estar listo para su distribución y venta.

## Organigrama.



*Figura 1. Organigrama de la empresa La Huerta*

## Problemas a resolver.

### **Errores por la falta de rotación de totes.**

- Dentro del área de volteadores en empaque se usan “Totes” los cuales contienen el producto que se procesará, existen ocasiones en que dichos “Totes” tienen un tiempo excesivo de espera en ser procesados, hay una falta de rotación en estos para evitar que debido al tiempo de espera el producto se descongele.

### **Paros en la línea por falta de material.**

- Hay una deficiencia en cuanto a metodología para realizar el abastecimiento de producto a procesar, existen diferentes formas de hacerlo por los operadores lo cual tiene como consecuencia variaciones en traslados y operaciones que así mismo genera variaciones en los tiempos de operación, en otras palabras, es un proceso que no se encuentra estandarizado por lo cual existen varias actividades que no generan un valor agregado a dicho proceso, por lo tanto se busca eliminar dichas actividades y dejar solo las que son necesarias o más eficientes.

### **Espacios reducidos.**

- Existe desorden dentro del área además de que no se aprovecha lo más que se puede cada uno de los espacios.

### **Posibilidad de accidentes de trabajo.**

- No hay un método bien definido para que los operadores lo sigan, se busca implementar el método ideal contemplando la integridad de los operadores eliminando o reduciendo la posibilidad de accidentes de trabajo.

### **Errores por el uso incorrecto de totes.**

- El producto que se va a ser procesado es llevado al área por los operadores de carretilla hidráulica, mismos que en ocasiones cometen errores al suministrar producto erróneo lo que tiene como consecuencia un embargo en el producto ya empacado por no cumplir con las especificaciones requeridas.

## Justificación

En la empresa alimenticia Frigorizados La Huerta existen oportunidades de mejora en los procesos como lo es en el caso del área de volteadores en empaque, en dicha área se lleva a cabo el suministro de producto a procesar en las 5 embolsadoras con que se cuenta y una embolsadora semiautomática, durante el proceso existen errores de suministro de material los cuales provocan embargos en el producto terminado además de que hay ocasiones en que dicho producto excede el tiempo para ser procesado (se descongela) y se convierte en scrap, también paros no programados debido a la falta de metodología en cuanto a suministrar producto mediante un montacargas y esto tiene como consecuencia perdidas económicas, por último, se debe hacer un reacomodo en el área debido a los espacios reducidos que impiden realizar maniobras y almacenar producto para procesar.



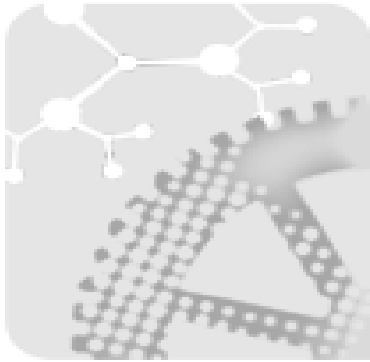
## Objetivos (General y Específicos)

Objetivo general:

Implementar un proceso eficiente para suministrar producto en el área de volteadores.

Objetivos específicos:

- Reordenar áreas sub áreas dentro del proceso.
- Reducir tiempos y movimientos en las actividades.
- Reducir errores debidos a la falta de estandarización en las actividades.



INSTITUTO TECNOLÓGICO<sup>®</sup>  
de Pabellón de Arteaga

## CAPÍTULO 3

Marco Teórico

ITEC

## CAPÍTULO 3

### Marco Teórico.

#### **Certification SQF (Safety Quality Food).**

La Certificación SQF (Safety Quality Food) asegura a compradores y consumidores que los alimentos han sido producidos, procesados y manipulados de acuerdo a los más altos estándares en inocuidad alimentaria.

¿Qué es la SQF (Safety Quality Food)?

Seguridad de Calidad Alimentaria. El programa proporciona la certificación independiente de que la seguridad de un proveedor de alimentos y el sistema de gestión de la calidad cumple con las normas de seguridad internacionales y nacionales en materia alimentaria.

¿Dónde se puede aplicar la SQF?

El Programa SQF proporciona dos normas basadas en el tipo de proveedor de alimentos: El Código SQF 1000 para los productores primarios y los productores, y el Código SQF 2000 para la fabricación, transformación y sectores de distribución. Ambas se basan en el método y los principios HACCP.

¿Tipo de certificación?

Certificación de Producto (Bajo Guía ISO 65)

¿Período de certificación?

Anuales.

### **Norma Oficial Mexicana (NOM).**

Uno de los requisitos importantes que deben conocer las empresas importadoras, comercializadoras o fabricantes de productos finales, es el cumplimiento de la NOM (Norma Oficial Mexicana) aplicable para su comercialización regular en territorio nacional.

En el caso de los importadores, cuando su producto ingresa a territorio nacional se deben cumplir con las restricciones no arancelarias (permisos sanitarios, fitosanitarios y cumplimientos de NOM), de acuerdo a lo especificado en la fracción arancelaria en la que se clasifica.

La NOM es una regulación técnica obligatoria expedida por las dependencias competentes. La finalidad de una NOM es garantizar que el etiquetado de productos comercializados en el país, ya sean nacionales o importados, contengan la información comercial en español para que los consumidores puedan tomar una decisión de compra adecuada; otorgar confianza a los consumidores de que el producto es confiable; ampliar el poder de elección y evitar que el uso o consumo del producto represente un riesgo para la salud.

Existen organismos, como las Unidades de Verificación, acreditados por las autoridades (DGN y EMA) con la facultad de examinar la información comercial a través de las Normas Oficiales Mexicanas y proveer dictámenes de cumplimiento o constancias de conformidad para que las empresas o personas que producen, importan y/o comercializan productos puedan demostrar, tanto a las autoridades competentes (PROFECO) como a sus clientes, que sus productos cumplen con los requisitos establecidos en las NOM's (Normas Oficiales Mexicanas) mediante este documento de validez oficial.

## **Normas aplicables en el proyecto:**

- NOM-006-STPS-2014
- NOM-004-STPS-1999

## **Funcionamiento de un montacargas.**

“Un montacargas es un vehículo que tal y como indica el nombre se encuentra especialmente preparado para acarrear sobre sí mismo cargas, ya sean livianas o pesadas, para esto cuenta con un contrapeso en su parte trasera que variará de acuerdo al peso de la carga que lleve. El funcionamiento de un montacargas es muy simple, ya que es una cuestión de lógica básica para lograr que el vehículo no se caiga por llevar cargas muy pesadas, se equipara el peso de la carga en la parte posterior, y de esta manera logramos que el vehículo encuentre un equilibrio perfecto de pesos que le permita avanzar sin problemas. Otro elemento importante en el funcionamiento de montacargas es el par de horquillas que contiene, las mismas son unas barreras en las cuales se deposita la carga a transportar, estas horquillas además se encuentran unidas al vehículo con un sistema móvil que permite ascender o descender la carga que contienen sin ningún tipo de problemas.

Por supuesto, dependiendo del tamaño del montacargas, las horquillas serán mayores o menores y por lo tanto las cargas que puedan transportarse en el mismo serán también de mayor o menor peso. El funcionamiento de un montacargas es muy simple, pero a la vez el mismo es una de las maquinarias claves en cualquier tipo de industria, ya que permite una organización rápida de grandes cantidades de mercadería pequeña depositada en cajas o cualquier otro tipo de contenedor, y

también el movimiento de grandes objetos ya sean mercaderías más grandes, o partes de la estructura de una fábrica, o hasta otras maquinarias.

Generalmente, en las horquillas se depositan las denominadas tarimas que son estructuras generalmente de madera en las cuales es mucho más simple depositar cualquier tipo de elemento, mientras que en las horquillas, al ser dos “barras” existen ciertos objetos que no se pueden depositar, por ejemplo aquellos cuyo tamaño es menor al espacio que existe entre una horquilla y otra. El funcionamiento de un montacargas puede ser llevado a cabo por distintos tipos de combustibles, existen aquellos vehículos de este tipo con motor diésel, a nafta, gas, o hasta eléctrico. Teniendo en cuenta que en las industrias el objetivo mayor es el de ahorrar en gastos como combustibles de precios muy elevados, es muy difícil encontrar un montacargas que funcione con nafta regular, por esto, las más comunes son las de motor diésel, a gas o eléctricas. Dependiendo cual sea el de menor gasto es generalmente el elegido para ser utilizado, y esto varía de país en país. También es importante mencionar que existen muchos diseños de montacargas especialmente ideados para que el mismo cumpla determinados tipos de funciones o actividades. Por ello es que el funcionamiento de montacargas requiere tantas medidas de seguridad.

## **Partes del montacargas**

### **Mástil**

Se denomina mástil al conjunto de canales y pistones que elevan la carga en un montacargas. El mástil es una pieza común en todos los montacargas excepto en algunos de los ITA Clase III y la Clase VI que no tienen elevación.

Los mástiles utilizados en montacargas pueden ser:

- Mástil de canales
- Mástil extensible (boom lift)
- Mástil articulado (plegable)
- Mono mástil

El mástil más común en los montacargas es el mástil de canales y pueden ser de: mástil simple, doble, triple, cuádruple y hasta quíntuple de acuerdo al número de secciones que conforman el levante.

Los mástiles extensibles y articulados son más comunes en plataformas aéreas de trabajo y en los Telehandlers (montacargas clase VII) todo terreno.

El mono mástil es una versión vertical del mástil extensible, muy poco utilizado debido a la dificultad que presenta de mantenimiento.

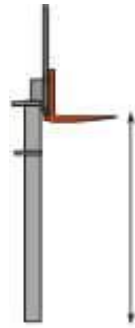
Nomenclatura del mástil:

Levante Libre: (Free Lift) Altura que levantan las horquillas sin que levante ninguna de las secciones, esta característica es importante sobre todo para aquellos equipos que trabajan en lugares donde la altura es muy restringida y necesitan ejercer el levante dentro de esa altura, como por ejemplo dentro de contenedores y camiones.



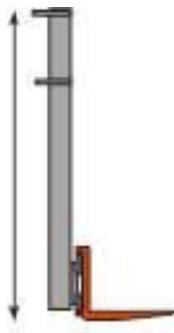
*Figura 2. Levante Libre Mástil.*

E.H.: (Elevated Height) Altura máxima a la que llegan las horquillas. Esta altura debe de ser cuando menos 6" mayor que la altura de la última estiba.



*Figura 3. EH Mástil.*

OACH: (Overall Collapsed Height) Altura del mástil colapsado, es la altura que presenta el mástil cuando todas sus secciones están abajo (colapsadas), es la altura mínima del equipo para pasar por una puerta o una restricción de altura.



*Figura 4. OACH Mástil.*

EX.H.: (Extended Height) Altura máxima del equipo incluyendo respaldo de carga o cabina en el caso de un Order Picker, esta altura se debe considerar para verificar que el equipo en su levante máximo no choque con el techo o lámparas del almacén. Esta medida es del equipo y no incluye la altura de la carga, que puede ser mayor y llegar a pegar.





*Figura 5. EXH Mástil.*

## **Horquillas**

Las horquillas son las piezas del montacargas que sostienen la carga, básicamente son de 3 tipos por su sujeción al montacargas:

- Horquillas de Order Picker (surtidores de órdenes) son planas y se montan en una barra o perno en el piso de la cabina del montacargas.



*Figura 6. Horquillas Order Picker.*

- Horquillas de tipo barra, utilizadas por montacargas tipo Reach viejos y Swing Reach, se montan en una barra del porta horquillas.



*Figura 7. Horquillas Tipo Barra.*

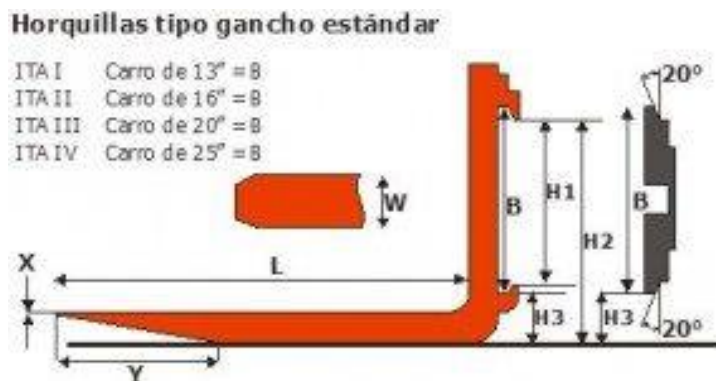
- Horquillas estandarizadas por ITA de clip o gancho, son las utilizadas más comúnmente.



*Figura 8. Horquillas de Clip o Gancho.*

### Clasificación ITA para montajes de horquillas de clip o gancho

ITA tiene una clasificación para el tipo de montaje de horquillas de tipo gancho de acuerdo a la capacidad del equipo y el tamaño de la horquilla, para cumplir la especificación de ITA, el carro debe tener las medidas indicadas y el ángulo de  $20^\circ$  para montaje.

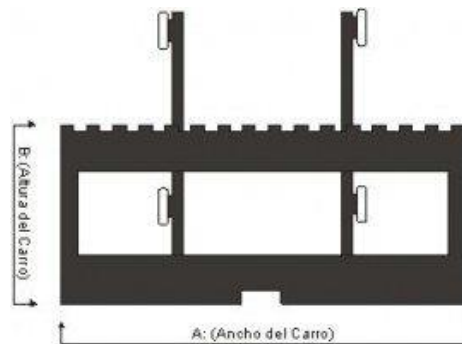


*Figura 9. Dimensiones Horquillas Order Picker.*

### Carro Porta-Horquillas

Otra de las partes de un montacargas es el carro porta horquillas es el soporte de las horquillas, la altura del carro se clasifica según la clasificación ITA. Además del porta horquillas normal, se pueden conseguir aditamentos que cambien la estructura del porta horquillas, los más comunes son llamados “Falsos porta horquillas”, que

incrementan el ancho del porta horquillas y no están hechos para sostener el peso de la carga, solamente para darle “estabilidad” a las cargas largas.



**Figura 10. Porta Horquillas.**

El carro porta horquillas tiene la altura según su capacidad de carga y el ancho es determinado por su función.

El ancho del carro en un equipo de pasillo angosto normalmente es de 31 a 34” y en un equipo contrabalaceado de hombre sentado normalmente es de 37 a 41”

De acuerdo a las horquillas utilizadas, puede cambiar el tipo de sujeción de horquillas

Este ancho puede variar de acuerdo a la función y pueden conseguirse como opciones carros mayores o menores.

En los equipos de pasillo angosto un ancho de carro mayor puede dificultar la acción del desplazador lateral.

**Inclinación.**

La inclinación del mástil puede darse con todo el mástil o solamente las horquillas, la inclinación es necesaria para el aseguramiento de la carga, para tomar y dejar las tarimas y muy útil con algunos aditamentos.



*Figura 11. Inclinación.*

La mayoría de los equipos vienen con una inclinación de 3° hacia delante y 5° hacia atrás.

En montacargas contrabalanceados con mástiles cortos encontramos normalmente 6° adelante, 8° atrás.

Para cargas muy pesadas, equipos muy grandes y mástiles muy altos se limita a 3° hacia delante y 3° hacia atrás.

Una de las variantes más comunes es pedir la inclinación de embotelladora que es de 10° adelante, 5° atrás, utilizada para cargar las cajas de refresco en los costados de los camiones repartidores, ya que éstos tienen una inclinación pronunciada.

También la inclinación de embotelladora es muy útil para el uso de aditamentos como el Push-Pull, ya que facilita hasta la colocación y separación del aditamento.

### **Aditamentos.**

Paper roll clamps.



*Figura 12. Paper Roll Clamps.*

Este aditamento es usado casi exclusivamente en la industria papelera así como en rotativas de periódicos e industrias de impresión. Incluye un control de presión que automáticamente determina la presión necesaria basada en el producto material que serán transportadas por el montacargas.

Carton clamps.



*Figura 13. Carton Clamps.*

Estos aditamentos son usados principalmente para transportar cartón de forma cuadrada o rectangular. Regularmente se utilizan para la industria de bebidas, electrodomésticos y electrónicos, y son utilizados en lugar de las cuchillas para tarimas. Pueden transportar cargas frágiles, así como configurarse para cargar de forma horizontal o vertical, dependiendo de las necesidades.

Canastas.



*Figura 14. Canasta.*

Estas canastas usualmente tienen la capacidad de cargar cerca de 450 kgs, la habilidad de levantar y elevar de 8 a 9 personas a la vez. El acople se logra de manera sencilla mediante bolsillos o canales para cuchillas ubicados al reverso de la canasta. Cada canasta incluye barandal que ofrece agarre, y que ayuda al balance del ocupante en la plataforma. El montaje y desmontaje de una canasta antes y después de su uso es extremadamente sencillo.

Extensión de cuchillas.



*Figura 15. Extensión.*

Las cuchillas extendidas ofrecen mucho más apoyo para levantar objetos de dimensiones mayores. Con la incorporación de cuchillas de carga de forma especial, el transporte de cargas especializadas se logra sin mayor esfuerzo. Esto puede incluir bolsas o costales grandes y bidones de 55 galones por ejemplo.

Push pull.



*Figura 16. Push Pull.*

Estos aditamentos permiten despachar, recibir y almacenar unidades de carga sobre hojas deslizantes (slipsheet) poco costosas en lugar de tarimas. Entre los productos que por lo general se manipulan con push/pulls están aquellos empacados en sacos, como las semillas, los productos agrícolas y el cemento, así como alimentos en cajas, productos electrónicos, cosméticos y bebidas embotelladas.

### **Clases de montacargas.**

#### **CLASE I: MONTACARGAS ELÉCTRICO**

Puede proporcionar a una empresa el valor del cuidado con el medio ambiente. Cada fabricante le proporciona cualidades únicas a los montacargas eléctricos, pero en general, podemos decir que en un montacargas eléctrico el peso propio hace contrapeso o contrabalanceo en la carga que transporta, la cual se transporta en las cuchillas. Este tipo de montacargas posee batería (existen de diferentes voltajes). Es

muy óptimo para trabajar en interiores, ya que no produce gases o contaminación sonora.



*Figura 17. Montacargas Clase 1.*

## **CLASE II: APILADORES ELÉCTRICOS**

Son equipos de interior especiales para almacenes o espacios reducidos, gracias a su tamaño compacto. Cuentan con batería de diferentes voltajes. Pueden ser de gran utilidad para una empresa ya que hacen eficiente el ahorro de espacio, sirven para bajar o subir carga pesada.

- Conductor Caminando: son los apiladores más pequeños, su manipulación de carga es hasta de 1600 kg. y con alturas de hasta 5.50 mts. Sus ruedas son de poliuretano.
- Reach Trucks a Apiladores Retráctiles: se utilizan para el almacenamiento a máxima altura, llegando a un nivel de elevación de hasta 12.50 m. Poseen asistencia electrónica, para ayudar a la manipulación de cargas a grandes alturas, como (micro cámaras, monitor y sistema de presetado de nivel de posicionamiento). Dependiendo del modelo, pueden ser de hombre parado o sentado.





*Figura 18. Montacargas Clase 2.*

### **CLASE III: MANUAL**

Permite elevar cargas de forma fácil, sin utilizar baterías o combustible. Incluye una manija central o en la parte central para manejar el montacargas. No levanta cargas a gran altura,



*Figura 19. Montacargas Clase 3.*

### **CLASE IV Y V: COMBUSTIÓN INTERNA**

La Clase IV posee llantas sólidas para prevenir ponchaduras, mientras que la Clase V utiliza llantas inflables y reforzadas. Son los más comunes, utilizados para realizar las tareas de carga y descarga, acopio y movimiento de materiales. Preferible usarse en exterior, por la producción de gases y ruido contaminante.



*Figura 20. Montacargas Clase 4 y 5.*

### **CLASE VI Y VII: TODO TERRENO / PALAS CARGADORAS**

Están englobados en los montacargas grandes. Fueron diseñados especialmente para terrenos irregulares, por lo que su uso más común es en sectores agrícolas u obras de construcción.



*Figura 21. Montacargas Clase 6 y 7.*

La Clase VI engloba tractores o remolques que son diseñados para transportar objetos de grandes dimensiones, mientras que la Clase VII incluye vehículos para terrenos escabrosos, con mayor estabilidad y alcance extensivo.

### **Patín hidráulico.**

El gran objetivo de un Patín Hidráulico es hacer más fácil el transporte de carga en una empresa. Los patines cuentan con diferentes características que pueden hacerlo más rentable que un montacargas. Es por eso que es tan importante que lo tomes en cuenta para el almacén de tu empresa. Los patines hidráulicos cuentan con la resistencia necesaria para tu carga, pues están diseñados con dos barras frontales, son de uso manual (no de combustión interna o eléctrica). Estas barras se unen gracias a un cierto tipo de mástil que permite elevarlas. Es así como podemos manipular las tarimas con mucha más facilidad.



*Figura 22. Patín Hidráulico.*

### **¿Qué distingue a los patines hidráulicos de un montacargas común?**

El uso común de los patines hidráulicos, se encuentra en almacenes con espacio reducido, pues con ellos es fácil transportar carga pequeña o en gran volumen. Son utilizados incluso para poder acomodar las mercancías en pequeños almacenes o mostrador de productos. También son muy comunes en tiendas de autoservicio, estaciones de transporte, supermercados y una amplia gama de edificios que requieran el transporte y acomodamiento de materiales. Esto quiere decir que un Patín Hidráulico es más rentable para empresas que no transportan gran cantidad de materiales.

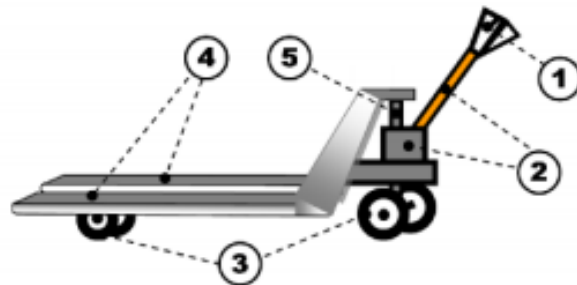
A diferencia del diseño de los montacargas, los patines hidráulicos tienen muchas más facilidades, así como medidas y capacidades de carga para distintos tipos de suelos. Los patines hidráulicos también son más accesibles para pequeñas empresas que no quieren arriesgar de más su capital. Contar con un patín hidráulico es lo ideal si a penas comienzas en el mundo de los montacargas.

### **Tipos de patines y sus partes.**

#### **Patín hidráulico o transpaleta manual.**

Estos medios para transportar las paletas son fáciles de usar. Sin embargo no se deben usar para transportar y elevar cargas muy pesadas, pues dependen de la fuerza física del trabajador. Se usan especialmente para distancias cortas, menos de 40 metros. Se encuentran en los muelles de carga y descarga.

Partes del patín manual



*Figura 23. Patín Hidráulico Manual.*

1. Freno
2. Mecanismo de elevación
3. Ruedas
4. Horquillas
5. Mecanismo de giro

## Patín o transpaleta motorizada.

Este patín tiene un sistema eléctrico para poder moverlo y elevar la mercancía. Puede hacer recorridos más largos pero no mayores a los 50 metros.

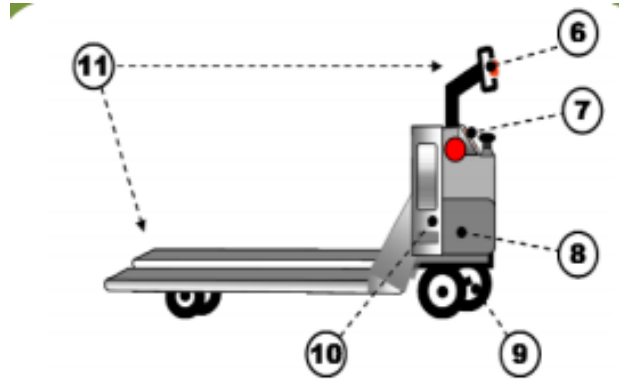


Figura 24. Patín Hidráulico motorizado.

Partes del patín eléctrico

7. Controladores electrónicos

9. Ruedas motrices

8. Motobomba hidráulica

10. Baterías y sus conexiones y motor-reductor eléctrico

Es importante que antes de usarlas, revise su estado que no tengan obstrucciones, que estén limpias y sin golpes. En el caso del patín eléctrico, debes revisar el estado de las baterías, que no haya fugas y que su funcionamiento sea el óptimo.

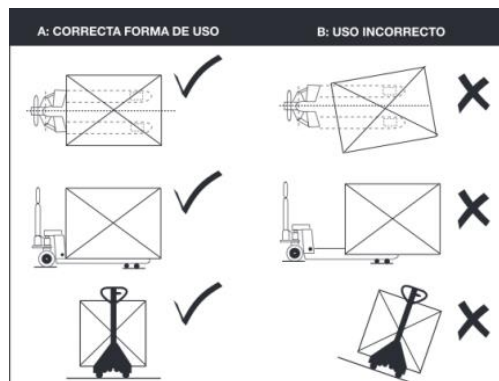


Figura 25. Uso correcto del Patín Hidráulico.

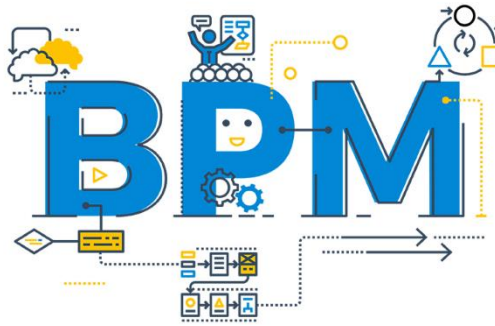
### **Buenas prácticas de manufactura.**

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM o GMP en inglés) establecen las condiciones y requisitos necesarios para asegurar la higiene en la cadena alimentaria y la producción.

Las GMP son una serie de directrices que definen la gestión y manejo de acciones con el objetivo de asegurar condiciones favorables para la producción de alimentos seguros. También son de utilidad para el diseño y gestión de establecimientos y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.

Las GMP fueron desarrolladas por el Codex Alimentarius con el objetivo de proteger al cliente. Incluye varias condiciones y procedimientos operativos básicos que cualquier empresa alimentaria debe cumplir. Algunos de ellos son:

- Construcción y diseño de las premisas alimentarias.
- Formación para los empleados.
- Mantenimiento adecuado del equipo y herramientas de la empresa.
- Uso correcto de productos químicos, incluyendo agentes químicos, pesticidas y lubricantes.
- Identificación y almacenamiento de residuos dentro y fuera de la empresa.
- Implantación y efectividad del sistema de trazabilidad.
- Limpieza de las instalaciones, equipo, herramientas, suelo, paredes y techo.
- Programa de control de plagas efectivo.



*Figura 26. Buenas Prácticas de Manufactura.*

### **Toma de tiempos**

El séptimo paso en el proceso sistemático para desarrollar el centro de trabajo eficiente es el establecimiento de estándares de tiempo. Éstos pueden determinarse mediante el uso de estimaciones, registros históricos y procedimientos de medición del trabajo. En el pasado, los analistas confiaban más en las estimaciones como un medio de establecer estándares. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que ningún individuo puede establecer estándares consistentes y justos sólo con ver un trabajo y juzgar el tiempo requerido para terminarlo. Con el método de registros históricos, los estándares de producción se basan en los registros de trabajos similares, realizados anteriormente. En la práctica diaria, el trabajador perfora una tarjeta en un reloj o dispositivo recolector de datos cada vez que inicia un nuevo trabajo y la perfora otra vez después de terminar el trabajo. Esta técnica indica cuánto tiempo tomó en realidad realizar un trabajo, pero no cuánto debió haber tardado. Algunos trabajos incluyen retrasos personales, inevitables y evitables en un grado mucho mayor que lo que deben, mientras que otros no incluyen proporciones adecuadas de tiempos de retraso. Los datos históricos contienen desviaciones consistentes hasta de 50% en la misma operación del mismo trabajo. Cualquiera de las técnicas de medición del trabajo —estudio de tiempos con cronómetro

(electrónico o mecánico), sistemas de tiempo predeterminado, datos estándar, fórmulas de tiempos o estudios de muestreo del trabajo— representa una mejor forma de establecer estándares de producción justos. Todas estas técnicas se basan en el establecimiento de estándares de tiempo permitido para realizar una tarea dada, con los suplementos u holguras por fatiga y por retrasos personales e inevitables. Los estándares de tiempo establecidos con precisión hacen posible incrementar la eficiencia del equipo y el personal operativo, mientras que los estándares mal establecidos, aunque es mejor tenerlos que no tener estándares, conducen a costos altos, inconformidades del personal y posiblemente fallas de toda la empresa. Esto puede significar la diferencia entre el éxito y el fracaso de un negocio.

Antes de realizar un estudio de tiempos, deben cumplirse ciertos requerimientos fundamentales. Por ejemplo, si se requiere un estándar de un nuevo trabajo, o de un trabajo antiguo en el que el método o parte de él se ha alterado, el operario debe estar completamente familiarizado con la nueva técnica antes de estudiar la operación. Además, el método debe estandarizarse en todos los puntos en que se use antes de iniciar el estudio. A menos que todos los detalles del método y las condiciones de trabajo se hayan estandarizado, los estándares de tiempo tendrán poco valor y se convertirán en una fuente continua de desconfianza, resentimientos y fricciones internas.

El equipo mínimo requerido para realizar un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, un tablero de estudio de tiempos, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. Un equipo de videograbación también puede ser muy útil.

### **Cronómetro.**

En la actualidad se usan dos tipos de cronómetros: el tradicional cronómetro minuterio decimal (0.01 min) y el cronómetro electrónico que es mucho más práctico. El cronómetro decimal, que se muestra en la figura 10.1, tiene 100 divisiones en la



carátula, y cada división es igual a 0.01 minutos; es decir, un recorrido completo de la manecilla larga requiere un minuto. El círculo pequeño de la carátula tiene 30 divisiones, cada una de las cuales es de 1 minuto. Por lo tanto, por cada revolución completa de la manecilla larga, la manecilla corta se mueve una división, o un minuto. Para iniciar este cronómetro, se desliza el botón lateral hacia la corona. Al oprimir la corona, ambas manecillas, la larga y la corta, regresan a cero. Al soltarla el cronómetro inicia de nuevo la operación, a menos que se deslice el botón lateral alejándolo de la corona. Al mover el botón lateral lejos de la corona el reloj se detiene.

### **Tablero de estudio de tiempos.**

Cuando se usa un cronómetro, los analistas encuentran conveniente tener un tablero adecuado para sostener el estudio de tiempos y el cronómetro. El tablero debe ser ligero, de manera que no se canse el brazo, ser fuerte y suficientemente duro para proporcionar el apoyo necesario para la forma de estudio de tiempos. Entre los materiales adecuados se incluyen el triplay y el plástico liso de  $\frac{1}{4}$  de pulgada. El tablero debe tener contactos para el brazo y el cuerpo con el propósito de que el ajuste sea cómodo y resulte fácil escribir mientras se sostiene. Para un observador derecho, el reloj debe estar montado en la esquina superior derecha de la tabla. Un broche de resorte a la izquierda mantiene la forma para el estudio de tiempos en su lugar. De pie en la posición adecuada el analista de tiempos puede ver la estación de trabajo por encima de la tabla y seguir los movimientos del operario, al mismo tiempo que mantiene el reloj y la forma dentro de su campo visual inmediato.

### **Posición del observador.**

El observador debe estar de pie, no sentado, unos cuantos pies atrás del operario, de manera que no lo distraiga o interfiera con su trabajo. Los observadores de pie se

pueden mover con mayor comodidad y seguir los movimientos de las manos del operario mientras éste lleva a cabo el ciclo de trabajo. Durante el curso del estudio, el observador debe evitar cualquier conversación con el operario, ya que esto podría distraerlo o modificar las rutinas.

### **Diagrama de flujo de proceso.**

En general, el diagrama de flujo del proceso cuenta con mucho mayor detalle que el diagrama del proceso operativo. Como consecuencia, no se aplica generalmente a todos los ensambles, sino que a cada componente de un ensamble. El diagrama de flujo del proceso es particularmente útil para registrar los costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales. Una vez que estos periodos no productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, reducir sus costos. Además de registrar operaciones e inspecciones, los diagramas de flujo de procesos muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta. Los diagramas de flujo de procesos, por lo tanto, necesitan varios símbolos además de los de operación e inspección que se utilizan en los diagramas de procesos operativos. Una flecha pequeña significa transporte, el cual puede definirse como mover un objeto de un lugar a otro excepto cuando el movimiento se lleva a cabo durante el curso normal de una operación o inspección. Una letra D mayúscula representa un retraso, el cual se presenta cuando una parte no puede ser procesada inmediatamente en la próxima estación de trabajo. Un triángulo equilátero parado en su vértice significa almacenamiento, el cual se presenta cuando una parte se guarda y protege en un determinado lugar para que nadie la remueva sin autorización. Estos cinco símbolos constituyen el conjunto estándar de símbolos que se utilizan en los diagramas de flujo de procesos (ASME, 1974). En ciertas ocasiones, algunos otros símbolos no

estándar pueden utilizarse para señalar operaciones administrativas o de papeleo u operaciones combinadas. Dos tipos de diagramas de flujo se utilizan actualmente: de productos o materiales y de personas u operativos. El diagrama de producto proporciona los detalles de los eventos que involucran un producto o un material, mientras que el diagrama de flujo operativo muestra a detalle cómo lleva a cabo una persona una secuencia de operaciones. De la misma forma que el diagrama de procesos de operación, el diagrama de flujo del proceso se identifica mediante un título —Diagrama de flujo de procesos—, y la información adicional que lo acompaña que generalmente incluye el número de parte, el número de diagrama, la descripción del proceso, el método actual o propuesto, la fecha y el nombre de la persona que elaboró el diagrama. Dentro de la información adicional que puede ser útil para identificar totalmente el trabajo que se está realizando se encuentra la planta, edificio o departamento; el número de diagrama; la cantidad; y el costo. El analista debe describir cada evento del proceso, encerrar en un círculo el símbolo adecuado del diagrama del proceso e indicar los tiempos asignados para los procesos o retrasos y las distancias de transporte. Después tiene que conectar los símbolos de eventos consecutivos con una línea vertical. La columna del lado derecho proporciona suficiente espacio para que el analista incorpore comentarios o haga recomendaciones que conduzcan a cambios en el futuro. Para determinar la distancia desplazada, no es necesario que el analista mida cada movimiento de una manera precisa con una cinta o una regla de 6 pies. Se obtiene un valor lo suficientemente correcto si se cuenta el número de columnas que el material se desplaza y luego se multiplica dicho número, menor a 1, por la distancia entre columnas. Los desplazamientos de 5 pies o menores por lo general no se registran; sin embargo, pueden registrarse si el analista considera que afectan el costo total del método que se está graficando. En el diagrama se deben incluir todos los retrasos y tiempos de almacenamiento. A medida que una parte permanezca más tiempo en

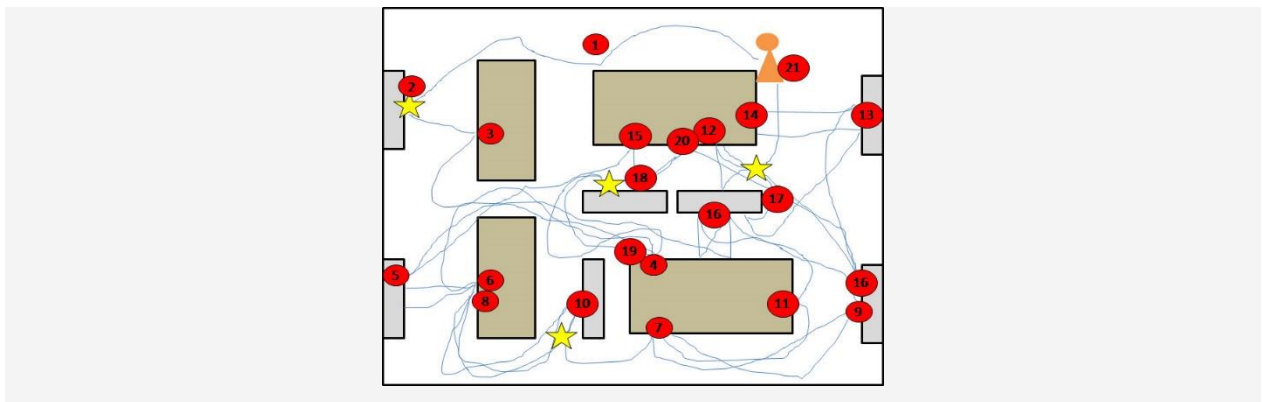


## Diagrama de spaghetti.

Un diagrama de spaghetti o spaghetti chart es la representación de cómo es el movimiento de los operarios dentro de su puesto de trabajo, busca conocer cada movimiento del empleado para a posteriori buscar cual es el orden más lógico para maquinas, armarios, otros puestos de trabajo y ganar en eficiencia dentro de la empresa, en primer lugar reduciendo tiempo de desplazamientos de operarios y aumentando el rendimiento de producción. Aplicable al ámbito sanitario, en producción, talleres, almacenes...es una herramienta muy potente combinada con 5S, agilizando al máximo la eficiencia del puesto de trabajo.

Para este mapeo tenemos que realizar una representación del puesto de trabajo que vamos a analizar, importante mantener una escala de tamaño para tener una proporción de las distancias que se van a recorrer. Entonces elegimos un operario con el que comenzar a trabajar, vemos cómo se va moviendo y vamos trazando los pasos en el mapa que hemos construido, hacemos un seguimiento del empleado hasta que su turno termina, para conocer en detalle cada paso en su labor.

Con el diagrama de spaghetti podremos ver como existen una serie de líneas dentro de nuestro que mapa que marca las posiciones que recorre el operario, muy importante aquí es marcar la dirección y el orden de secuencia de sus pasos, así como el tiempo que está en cada una de las estancias.



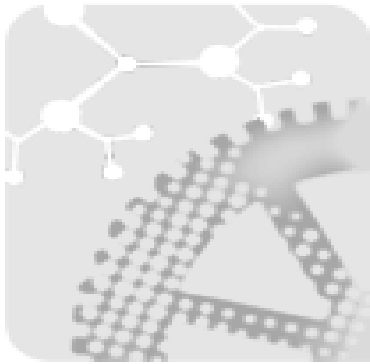
*Figura 28. Diagrama de Spaghetti.*

Podemos ayudarnos de elementos dentro del mapa para destacar puntos de mayor asiduidad o donde puede haber choque entre operarios, así como lugares donde el espacio es reducido y no se accede con facilidad o se trabaja incomodo, en nuestro ejemplo nos hemos servido de estrellas para marcar los lugares donde puede haber posibles incidencias con otros operarios, o en el caso de algunas estanterías clave la falta de material, aprovechamos el análisis para llegar un poco más lejos.

A continuación podremos realizar un estudio exhaustivo de cómo están colocados los objetos en el puesto de trabajo y realizar una reorganización física, para este tipo de estudios es bueno comenzar con trabajos que se realizan con frecuencia y/o donde hay implicados mucho operarios, desde aquí se puede realizar un brainstorming donde se pueden compartir ideas y reflexionar sobre cuál es la más acertada.

En la redistribución de los objetos cobra importancia la figura del empleado pues será él quien en su día a día encuentre todo más accesible y la distancia que recorra disminuirá considerablemente, esto supone un añadido pues de manera indirecta está ayudando a mejorar la satisfacción del empleado, este tipo de técnicas es bueno fomentarlas dentro de las organizaciones, empezar por actividades frecuentes o donde actúan más empleados e ir pasando esta metodología al resto de la organización.

No olvidemos que podemos aplicar el diagrama de spaghetti utilizando la figura del cliente, con ello realizaremos el estudio de como nuestro cliente necesita desplazarse a lo largo de la organización para conseguir lo que busca, y evitar movimientos innecesarios entre departamentos, ganando en satisfacción y con la reducción de tiempos, aumentado la capacidad para atender a clientes, para este caso podemos hablar de administraciones públicas, hospitales, centros universitarios, etc.



INSTITUTO TECNOLÓGICO<sup>®</sup>  
de Pabellón de Arteaga  
CAPÍTULO 4  
Desarrollo  
ITEC

## CAPÍTULO 4

### Desarrollo

#### **Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.**

- **Analizar las distintas maneras que tiene el personal del área de montacargas para suministrar producto.**

Esta etapa o actividad del proyecto tuvo duración de un mes en el cual se estuvieron realizando diferentes diagramas de Spaghetti, los cuales fueron de gran ayuda para analizar los recorridos realizados por el montacargas para el traslado de los Totes, esto con el motivo de optimizar dichos traslados, ver cuales si generaban un valor agregado al proceso y cuáles no, resultaron 4 diferentes diagramas de spaghetti ya que se trata de 2 naves, empaque 1 y empaque 2, además de 2 turnos diferentes, se tomó la decisión de diferenciar cada uno de los diagramas mediante la nomenclatura de B31, B32, B33 y B34.

Cabe mencionar que en ambas áreas seguían un rol el cual constaba de cambiarse de “estación de trabajo” cada 2 horas para evitar la monotonía entre actividades además de fatiga.

Se realizó una toma de tiempos la cual constaba de 60 tomas aleatorias pero distribuidas entre las dos naves y los dos turnos, para plasmarlas en una gráfica que hizo más fácil visualizar la tendencia en cuanto a los tiempos, esto con el afán de crear un indicador para el proyecto y ver las variaciones en dichos tiempos. Con el paso de las semanas se decidió ampliar esta muestra a 100 tomas para que fuera más confiable la media obtenida la cual indicaría el valor óptimo para cada una de las actividades y lo que también sirvió para observar el antes y después.



También se realizaron 4 diagramas de flujo en los cuales se plasmaron las actividades realizadas y el tiempo de cada una de ellas con el afán de cuestionar cada una de ellas para determinar cuáles si eran necesarias y cuáles no, los resultados obtenidos son los siguientes:

Comenzando por el diagrama de flujo del turno B31 (turno A nave 2):

Diagrama de flujo del proceso									
Ubicación: La Huerta.					Resumen				
Actividad: Suministro de producto en área de volteadores.					Evento	Presente	Propuesto	Ahorros	
Fecha: 07/08/2019		Turno: B31			Operación	10			
Operador: FRANCISCO		Analista: RICARDO RAMÍREZ ZAMORA			Transporte	11			
					Retrasos	0			
Metodo:					Inspección	1			
Presente.		Propuesto.			Almacenamiento	0			
Tipo:					Tiempo en segundos	299.11			
Trabajador.		Material.		Máquina.		Distancia			
					Costo				
Comentarios:									
Descripción de los eventos.		Símbolo				Tiempo	Distancia	Recomendaciones al metodo	
TOMA PAR DE TOTES	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	6.57			
LLEVA PAR A LA ZONA DE DESTABADO	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	4.7			
SEPARAR PAR DE TOTES (TOTE SUPERIOR)	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	25.29			
ABRIR TOTE SUPERIOR	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	25.12			
LLEVAR TOTE SUPERIOR A PICOS	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	5.8			
PICAR EL TOTE CON PRODUCTO	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	13.73			
SUBE EL TOTE YA PICADO A VOLTEADORES	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	10.71			
VERIFICA SI HAY TOTES VACIOS EN VOLTEADORES	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	4.22			
TOMA TOTE VACÍO	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	7.12			
LLEVA TOTE VACÍO A TOTES DESTABADOS	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	9.15			
TOMA TOTE INFERIOR ABIERTO	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	5.32			

REGRESA TOTE A FILA CORRESPONDIENTE	○	→	D	□	V	15.92		SE PUEDE EVITAR
TOMA PAR DE TOTES	○	→	D	□	V	4.63		
LLEVA PAR A LA ZONA DE DESTABADO	○	→	D	□	V	12.86		
SEPARAR PAR DE TOTES (TOTE SUPERIOR)	○	→	D	□	V	44.27		
ABRIR TOTE SUPERIOR	○	→	D	□	V	20.78		
LLEVAR TOTE A PICADORES	○	→	D	□	V	10.96		
PICAR PRODUCTO	○	→	D	□	V	42.74		
SUBIR TOTE A VOLTEADORES	○	→	D	□	V	15.46		
REGRESAR TOTE A FILA CORRESPONDIENTE	○	→	D	□	V	13.76		SE PUEDE EVITAR

*Figura 29. Diagrama de Flujo B31.*

Como se puede apreciar en el diagrama anterior, se tienen registradas las actividades realizadas en su mayoría por el operador del montacargas, las cuales tienen como unidad de medida segundos, en este caso se decidió omitir la distancia recorrida pero más adelante este fue un indicador que sirvió mucho para encontrar la mejor ruta la cual disminuyó la distancia recorrida así como el tiempo ciclo, este diagrama también tiene registrado el operador que estuvo a cargo de las actividades durante el análisis, la fecha de dicho análisis, el turno ya anteriormente mencionado, la cantidad total de operaciones, traslados, demoras, inspecciones y almacenes realizados durante el proceso así como también un apartado para sugerencias realizadas por el analista y el tiempo total del proceso.

Como aquí se puede observar, el operador Francisco Trancoso estuvo a cargo de las actividades analizadas el día 07 de Agosto del año 2019 en el turno B31, tuvo

un total de 10 operaciones, 11 traslados, 0 demoras, 1 inspección y 0 almacenamientos, todo lo anteriormente mencionado en un tiempo total de 299.11 segundos lo cual sirve para hacer una comparación entre los tiempos de cada operador.

Enseguida se muestra el diagrama de flujo del turno B32 (turno B nave 2):

Diagrama de flujo del proceso									
Ubicación: La Huerta.						Resumen			
Actividad: Suministro de producto en área de volteadores.						Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 27/08/2019		Turno: B32				Operación	9		
Operador: Jorge Octavio		Analista: RICARDO RAMÍREZ ZAMORA				Transporte	7		
						Retrasos	0		
Metodo:						Inspección	1		
Presente.		Propuesto.				Almacenamiento	0		
Tipo:						Tiempo en segundos	262.91		
Trabajador.	Material.	Máquina.				Distancia			
						Costo			
Comentarios:									
Descripción de los eventos.	Símbolo					Tiempo	Distancia	Recomendaciones al metodo	
Toma par de totes	○	→	D	□	V	1.88			
Lo aleja	○	→	D	□	V	5.72			
Lo separa	○	→	D	□	V	26.63			
Lo baja	○	→	D	□	V	2.81			
Lo abre	○	→	D	□	V	53.32			
Lo pica	○	→	D	□	V	23.67			
Lo sube a volteadores	○	→	D	□	V	12.79			
Verifica si hay totes vacíos	○	→	D	□	V	5.06			
Va por tote vacío	○	→	D	□	V	8.36			
Baja tote vacío	○	→	D	□	V	8.41			

Lleva tote vacío a destrabar	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	11.9		
Va por tote inferior	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	14.87		
Toma tote inferior	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	3.07		
Lleva tote inferior a torre de tarimas azules	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	11.99		
Separa tote de tarima	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	31.08		
Pica el producto	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	26.27		
Alimenta volteadores	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	15.08		

**Figura 30. Diagrama de Flujo B32.**

Este diagrama al igual que el anterior contiene los mismos aspectos registrados, el análisis fue realizado el día 27 de Agosto del 2019 y a diferencia del B31, en este el operador a cargo fue Jorge Octavio quien tuvo un tiempo ciclo total de 262.91 segundos, dicho resultado al igual que el anterior sirve para un análisis.

Continuando con el diagrama del turno B33 (turno A nave 1):

Diagrama de flujo del proceso						Resumen			
Ubicación: La Huerta.						Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Actividad: Suministro de producto en área de volteadores.						Operación	11		
Fecha: 09/08/2019	Turno: B33					Transporte	11		
Operador: SANTOS	Analista: RICARDO RAMÍREZ ZAMORA					Retrasos	0		
Método:						Inspección	1		
Presente.		Propuesto.				Almacenamiento	0		
Tipo:						Tiempo en segundos	272.36		
Trabajador.	Material.	Máquina.				Distancia			
						Costo			
Comentarios: CUANDO TOMAN EL TOTE INFERIOR, DESPERDICIAN TIEMPO Y MOVIMIENTOS AL PONERLO FRENTE A LAS TARIMAS PARA SEPARARLO, ABRIRLO Y DESPUÉS SUBIRLO A LAS TARIMAS PARA AL FINAL TOMARLO.									
Descripción de los eventos.			Símbolo			Tiempo	Distancia	Recomendaciones al método	
TOMA PAR DE TOTES			<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	1.38	

RETROCEDE SOBRE LA MISMA FILA	○	→	D	□	V	4.44		
SEPARA TOTE SUPERIOR	○	→	D	□	V	27.71		
TRASLADA TOTE ALEJANDO DE LA FILA PARA ABRIRLO	○	→	D	□	V	10.54		
ABRE EL TOTE	○	→	D	□	V	30.92		
LLEVA EL TOTE A PICOS	○	→	D	□	V	11.48		
PICA EL TOTE	○	→	D	□	V	23.57		
SUBE EL TOTE A VOLTEADORES	○	→	D	□	V	17.79		
VERIFICA SI HAY TOTES VACÍOS	○	→	D	□	V	4.96		
SE TRASLADA A TOTE VACÍO	○	→	D	□	V	7.86		
TOMA TOTE VACÍO	○	→	D	□	V	6.56		
LLEVA TOTE VACÍO A ZONA DE DESTRABADO	○	→	D	□	V	16.04		
VA POR TOTE INFERIOR	○	→	D	□	V	9.98		
TOMA TOTE INFERIOR	○	→	D	□	V	3.24		
LLEVA TOTE FRENTE A TARIMAS AZULES	○	→	D	□	V	5.87		SE PUEDE EVITAR
BAJA EL TOTE Y LO SEPARA	○	→	D	□	V	15.98		SE PUEDE POSPONER
COLOCA BLOQUE DE METAL	○	→	D	□	V	2.24		
TOMA TOTE INFERIOR CON TARIMA	○	→	D	□	V	2.43		SE PUEDE EVITAR

LLEVA TOTE A TARIMAS AZULES	○	→	D	□	V	13.03		SE PUEDE EVITAR
TOMA SÓLO EL TOTE	○	→	D	□	V	6.34		
LLEVA EL TOTE A PICOS	○	→	D	□	V	5.67		
PICA EL TOTE	○	→	D	□	V	22.18		
SUBE EL TOTE A VOLTEADORES	○	→	D	□	V	22.15		

**Figura 31. Diagrama de Flujo B33.**

El procedimiento aquí registrado fue realizado por el operador Santos quien tuvo un tiempo total de 272.36 segundos.

Por último pasamos al diagrama de flujo del turno B34 (turno B nave 1):

Diagrama de flujo del proceso									
Ubicación: La Huerta.						Resumen			
Actividad: Suministro de producto en área de volteadores.						Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 16/08/2019	Turno: B34					Operación	11		
Operador: NOÉ CARREON	Analista: RICARDO RAMÍREZ ZAMORA					Transporte	12		
						Retrasos	0		
Método:						Inspección	2		
Presente.			Propuesto.			Almacenamiento	0		
Tipo:						Tiempo en segundos	365.2		
Trabajador.	Material.	Máquina.				Distancia			
						Costo			
Comentarios: EN OCASIONES DEJAN LAS TARIMAS REGADAS POR VARIAS PARTES DEL ÁREA Y AL FINAL DEBEN IRLAS JUNTANDO PARA LLEVARLAS A LAS TARIMAS AZULES ACUMULADAS LO CUAL LES TOMA ENTRE 12 Y 15 SEGUNDOS QUE EN OCASIONES SON MUY VALIOSOS ADEMÁS DE QUE EL DESRODAR EN EL ÁREA LES PUEDE DIFICULTAR LAS MANIOBRAS.									
Descripción de los eventos.		Símbolo				Tiempo	Distancia	Recomendaciones al método	
TOMA TOTE SUPERIOR	○	→	D	□	V	48.26			
RETROCEDE PARA ABRIRLO	○	→	D	□	V	9.32			
ABRE PAR DE TOTES	○	→	D	□	V	116.45			
LLEVA TOTE SUPERIOR A PICOS	○	→	D	□	V	5.68			

PICA EL TOTE	○	→	D	□	V	23.28		
RETROCEDE	○	→	D	□	V	5.21		
LLEVA TOTE A VOLTEADORES	○	→	D	□	V	13.89		
VERIFICA SI HAY TOTES VACÍOS	○	→	D	□	V	4.57		
SE TRASLADA A VOLTEADOR CON TOTE VACÍO	○	→	D	□	V	4.89		
TOMA TOTE VACÍO	○	→	D	□	V	5.28		
BAJA TOTE VACÍO	○	→	D	□	V	9.97		
LLEVA TOTE VACÍO A ÁREA DE DESTRABADO	○	→	D	□	V	7.57		
SEPARA TOTE INFERIOR DE TARIMA AZUL	○	→	D	□	V	31.25		
TOMA TOTE INFERIOR	○	→	D	□	V	4.17		
RETROCEDE	○	→	D	□	V	2.33		
PICA EL TOTE	○	→	D	□	V	38.56		
SUBE TOTE A VOLTEADORES	○	→	D	□	V	18.02		
VERIFICA SI HAY TOTES VACÍOS	○	→	D	□	V	4.38		
SE TRASLADA PARA TOMAR TOTE VACÍO	○	→	D	□	V	5.67		
TOMA Y BAJA TOTE VACÍO	○	→	D	□	V	12.54		
LLEVA TOTE VACÍO A ÁREA DE DESTRABADO	○	→	D	□	V	7.77		
VA POR TARIMA VACÍA	○	→	D	□	V	6.6		SE PUEDE EVITAR
TOMA TARIMA VACÍA	○	→	D	□	V	1.7		SE PUEDE EVITAR
LLEVA TARIMA VACÍA A TARIMAS AZULES ACUMULADAS	○	→	D	□	V	8.2		SE PUEDE EVITAR

*Figura 32. Diagrama de Flujo B34.*

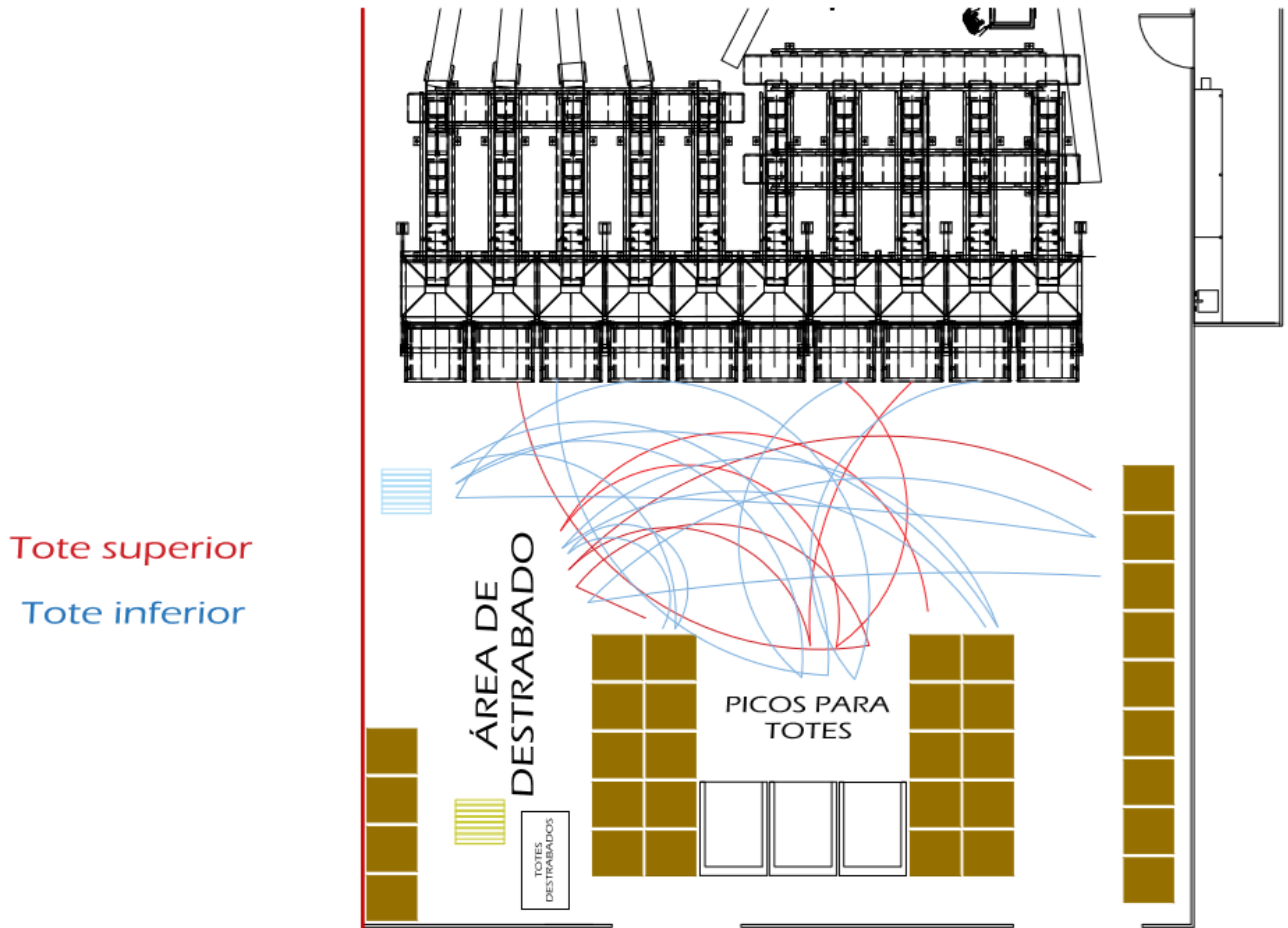
Este diagrama describe el procedimiento que comúnmente el operador Noé Carreón utilizaba para realizar el suministro de producto a volteadores, un tiempo total de 365.2 segundos. Cabe mencionar que este diagrama esta un tanto más largo que los anteriores debido a que el operador seguía un procedimiento diferente lo que nos lleva a hacer más notable el desacomodo en el área ya que dejaba tarimas azules por doquier y al final las tomaba para ponerlas en su lugar.

- **Comparar los diferentes métodos entre el personal del área de montacargas.**

Esta etapa del proyecto se estuvo realizando a la par junto con la etapa anterior, obteniendo los diagramas de cada turno con sus variaciones en cada uno, se hizo una comparación entre los 4 para sacar lo más destacado de cada uno así como lo peor.

Los diagramas de spaghetti fueron de gran ayuda para observar los traslados entre las diferentes maneras que había para llevar a cabo el suministro de producto a ser procesado, dicha actividad es llevada a cabo por el montacargas, a continuación se presentan los diagramas resultantes con una descripción de cada uno de estos:

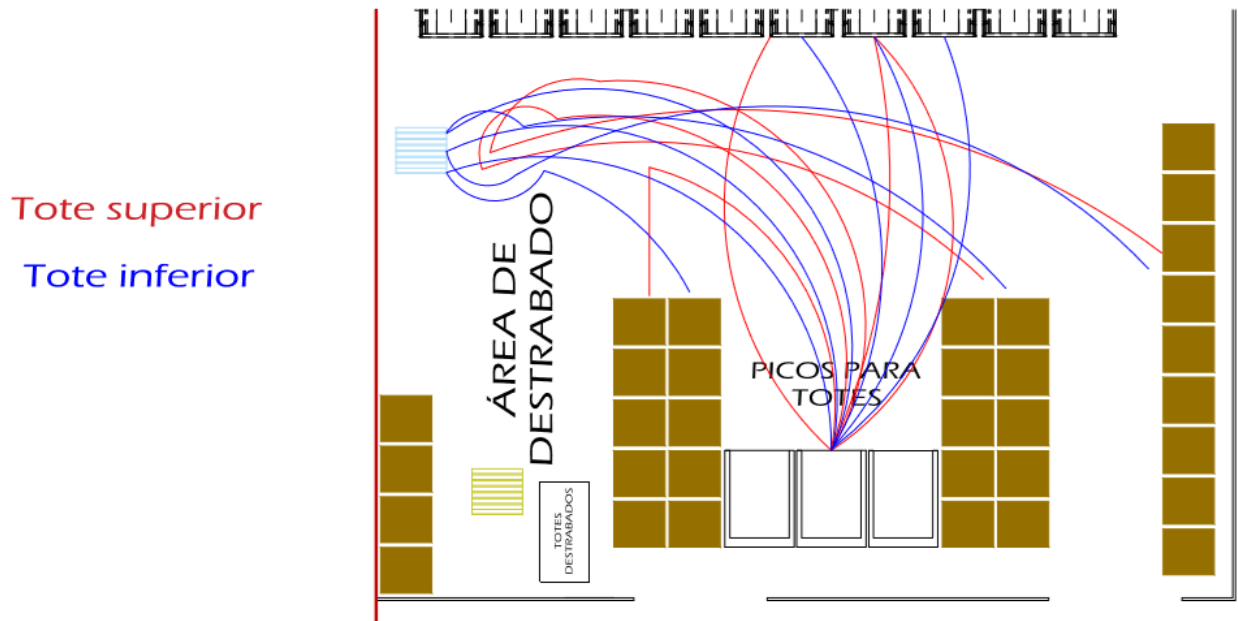




*Figura 33. Diagrama de Spaghetti B31.*

El diagrama aquí presentado corresponde al turno B31 (turno A nave 2) en el cual se puede observar que existen traslados de retorno en cuanto al tote inferior, es decir, se llevaba a un lugar en específico para después regresarlo, esto se debe a que en la mayoría de los casos, los totes vienen en pares (uno sobre otro) y ya que los dos auxiliares ayudaban a abrir los totes, se acercaban estos a ellos, posteriormente el inferior se regresaba ya que no iba a ser requerido en volteadores y es por eso que se presentaban estos traslados los cuales implicaban tiempo y distancia que eran vitales para evitar los paros en las líneas.

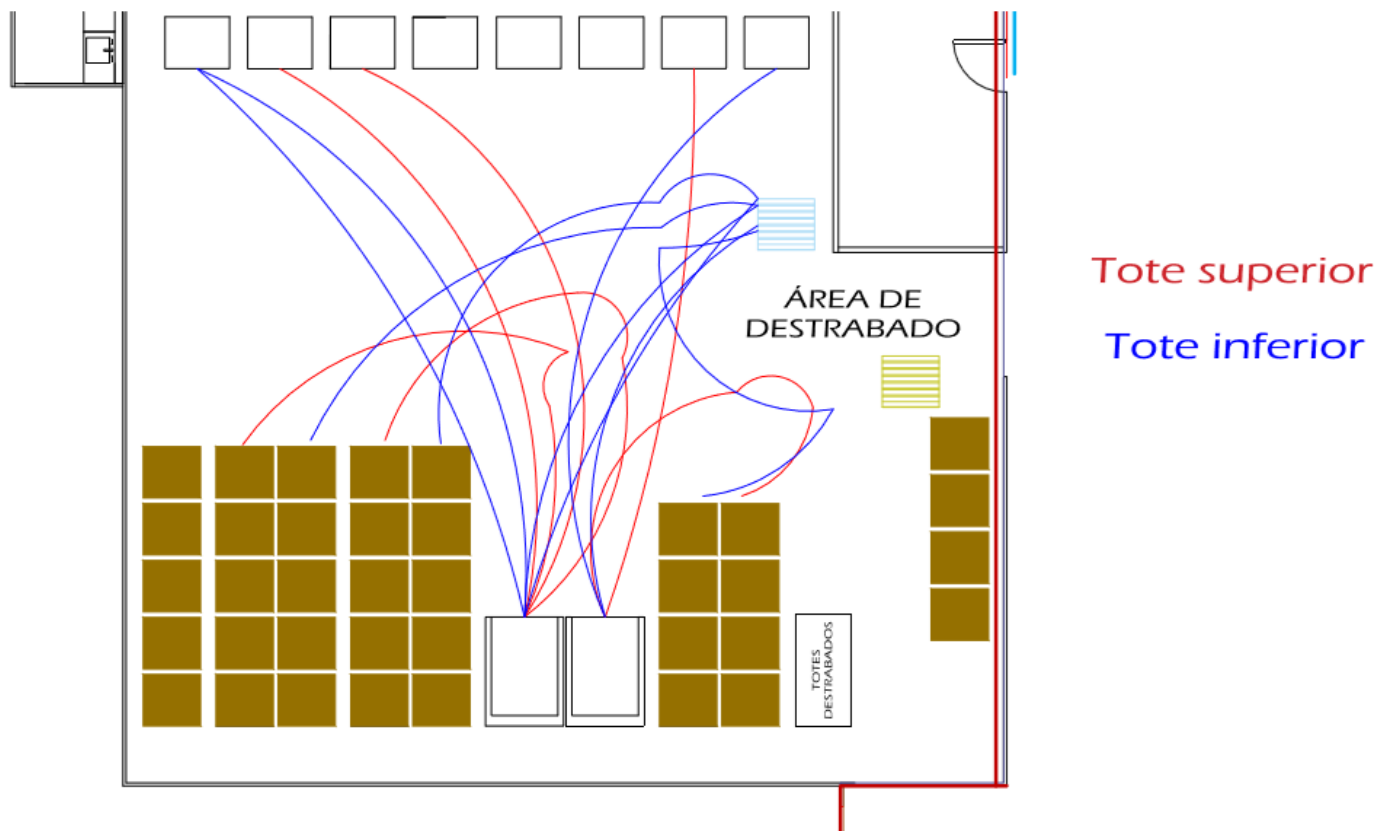
Ahora tenemos el diagrama del turno B32 (turno B nave 2):



*Figura 34. Diagrama de Spaghetti B32.*

En este caso, podemos observar que en el tote inferior había más traslados aunque fuesen pequeños, esto se debe a que los operadores lo acercaban frente a las tarimas para ahí generar el espacio entre tote y tarima además de abrirlo (en caso de ser necesario), posteriormente lo subían a las tarimas, lo terminaban de separar para picarlo y subirlo a volteadores, esto implicaba más operaciones las cuales se traducían a tiempo necesario y vital para evitar los paros en las líneas o reducir la duración de estos.

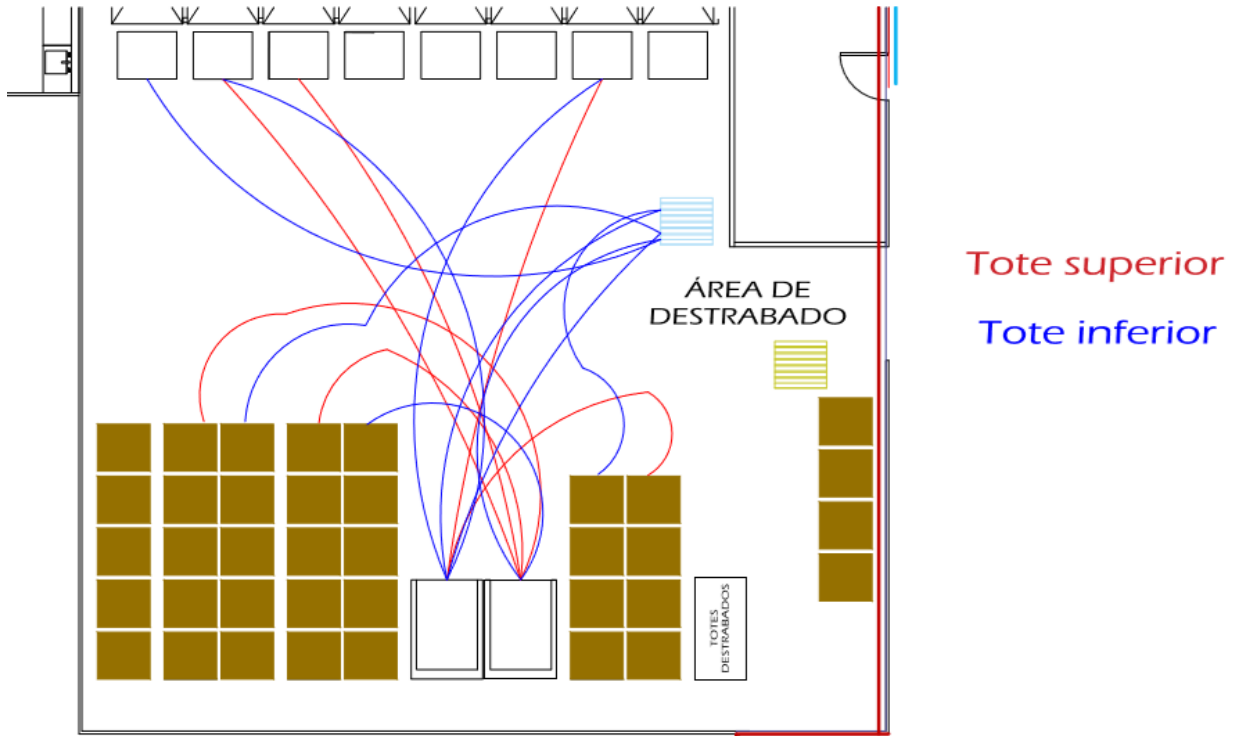
Enseguida tenemos el diagrama del turno B33 (turno A nave 1):



*Figura 35. Diagrama de Spaghetti B33.*

En este diagrama podemos ver que el procedimiento era bastante similar al del turno B32 y al igual que este turno, se realizaban más actividades lo cual implicaba tiempo necesario y vital para evitar los paros en las líneas o reducir la duración de estos.

Por último tenemos el diagrama del turno B34 (turno B nave 1):



*Figura 36. Diagrama de Spaghetti B34.*

Como aquí se puede observar, el tote de arriba no tenía muchas variables. En el caso del tote inferior, lo alejaban de la fila por razones desconocidas, posteriormente lo abrían y lo comenzaban a separar de la tarima, cabe mencionar que en el caso del tote inferior variaban mucho los movimientos, había veces en que ahí mismo separaban el tote de la tarima y esto ocasionaba mucho desorden en el área ya que habían tarimas regadas por varios lugares lo cual impedía algunas maniobras y en otros casos (como está plasmado aquí) todo esto generaba demoras ya sea por la cantidad de actividades que se podían hacer más adelante para ser aprovechadas de una mejor manera o el desorden en el área que dificultaba las maniobras que al igual que en los casos anteriores esto implicaba tiempo que era necesario para evitar o disminuir los paros además de que se trataban de actividades que no generaban un valor agregado.

A parte de estos métodos, existían muchas pero pequeñas variables en cuanto a movimientos, uno de ellos se pudo notar un día cuando al iniciar el turno, ya que todos los volteadores se encontraban vacíos, se debía alimentar todos de manera muy rápida para así arrancar lo más pronto posible, algo que resulto muy interesante fue que en una ocasión uno de los operadores tomo un tote ya abierto con tarima desde el extremo de la nave, en lugar de pasar a la torre de tarimas azules para separarlo de esta, se dirigió a picarlo, posteriormente a separarlo de la tarima en la torre donde debía ser almacenada esta y al final subirlo a volteadores, este pequeño pero muy útil cambio en la secuencia del método que comúnmente se usaba en este turno resulto muy interesante por lo cual más adelante serviría para la elaboración de la propuesta que se plasmaría en una hoja de operación estándar o HOE.

Además de los diagramas de spaghetti, como anteriormente se mencionó, se realizaron 4 diagramas de flujo con el propósito de documentar el procedimiento de una manera un poco más detallada.

También se realizó una toma de tiempos ciclo en cuanto a el proceso de suministro de producto en volteadores llevado a cabo por el montacargas, durante días de análisis se establecieron 3 diferentes tiempos ciclo, ya que alrededor de un 90% de las ocasiones se trata de un par de totes, es decir, primero va una tarima de madera en color azul, encima de esta un tote que contiene el producto a procesar y sobre este otro tote, por lo cual se debe llevar a cabo una separación entre estos dos totes y seguir la siguiente serie de pasos:

1. Levantar el tote superior para poder generar un espacio entre tote y tote.

2. Una vez que se generó el espacio entre los totes, introducir bloques de metal para mantener ese espacio.

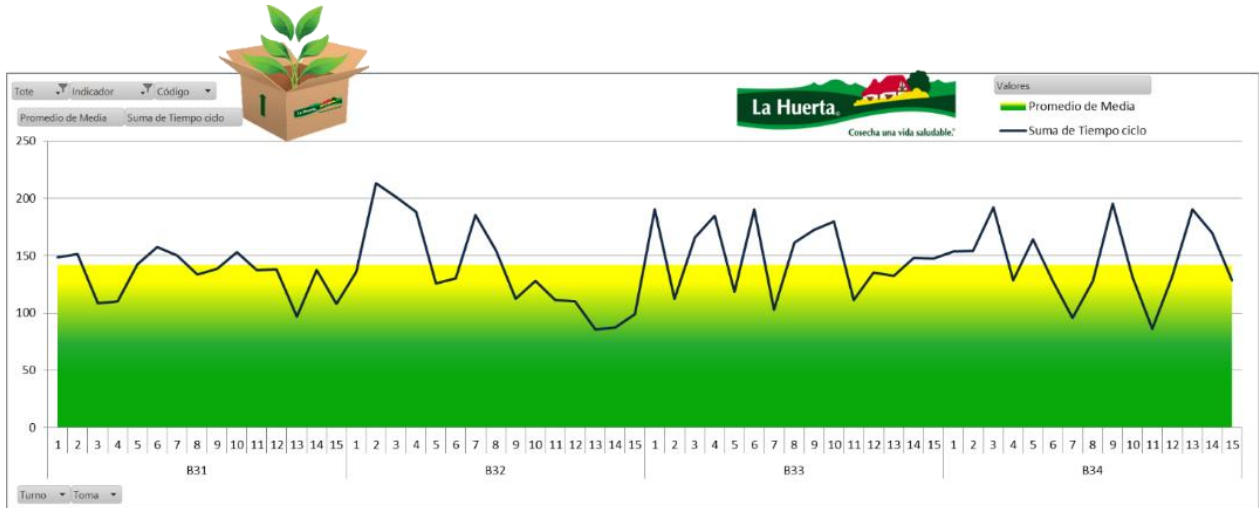


*Figura 37. Separación de totes.*

3. Introducir horquillas del montacargas en el espacio generado anteriormente.
4. Tomar tote.
5. Separar tote.
6. Bajar tote.
7. Abrir tote.
8. En caso de que el producto que tiene el tote sea una verdura, es necesario llevara a los picos para que la persona que está en volteadores no tenga tantas dificultades para vaciar el producto en el embudo (en las frutas no aplica).
9. Después de picar el producto, subirlo a volteadores.

El procedimiento anteriormente explicado implicaba un tiempo ciclo ya que las condiciones para realizarlo eran diferentes a las de los otros 2 tiempos ciclo que se explicarán a continuación, se observó que en este procedimiento no había muchos aspectos en los cuales intervenir para realizar una mejora a comparación

de los otros métodos, la toma de tiempos para este procedimiento quedó de la siguiente manera:



**Figura 38. Tiempos Tote Superior.**

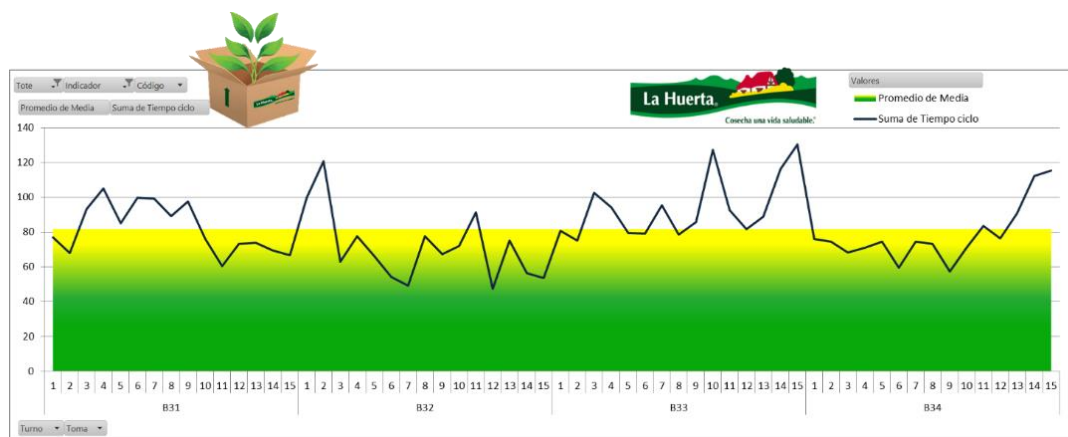
En esta imagen podemos observar que existía una gran variación en cuanto a los tiempos bajo algunos aspectos como por ejemplo algunos traslados o algo que también influye mucho, el tamaño de cada una de las áreas.

El área de color verde y amarillo representa una media obtenida gracias a la toma de tiempos lo cual se interpreta como un tiempo ideal para subir el tote inferior, desde que se comienza a separar hasta que ya está en volteadores, por lo cual mientras más cerca se posicionen los tiempos de ese valor o por debajo de él, el método es más eficiente, mientras que la línea de color negro representa los tiempos registrados por cada una de las áreas en sus diferentes turnos los cuales se aprecian en el eje horizontal o de las “X” y en el eje vertical o de las “Y” se puede apreciar el tiempo.

Lo que se explicó anteriormente corresponde a los tiempos para el tote superior, ahora hablando acerca del tote inferior que es el que presenta más variaciones en cuanto a traslados lo cual nos impacta en orden dentro del área y lo más importante, traslados que se traducen en tiempo lo cual es vital para poder reducir o eliminar los paros por el montacargas, a grandes rasgos el procedimiento que se sigue es el siguiente:

1. Tomar tote.
2. Separarlo de tarima.
3. Picar producto en caso de ser verdura.
4. Subir tote a volteadores.

En este procedimiento existían bastantes variaciones, una de las más notables es que el tote en ocasiones se encontraba abierto o cerrado, los traslados que fueron considerados como variables que ya se explicaron en los diagramas anteriores, debido a esto se obtuvieron diferentes tiempos ciclo que se pueden observar en la primer toma de tiempos que constó de 60 tomas las cuales se plasmaron en la siguiente gráfica:



**Figura 39. Tiempos Tote Inferior Abierto.**



Estos tiempos corresponden al tote inferior estando abierto, como podemos ver había bastante variación en cuanto a cada uno de los registros, al igual que en el procedimiento anterior el eje horizontal o de las “X” representa las 2 áreas con sus diferentes turnos, la primer toma de tiempos arrojó un promedio el cual se puede apreciar como el área verde y amarilla que también nos ayuda a visualizar si el proceso va mejorando, el objetivo es acercar la tendencia a el área amarilla o que este por debajo de ella, entre más debajo de esta se encuentre es mejor ya que nos quiere decir que el tiempo se está reduciendo.

A diferencia del proceso anterior, este es el que presentó mayor área de oportunidad debido a la tarima que hace que la variación en cuanto a traslados sea más notoria y el propósito aquí era ahorrar traslados además de aprovechar los que son necesarios lo cual se traduciría en un ahorro de tiempos y movimientos.

A continuación se presenta la toma de tiempos del tote inferior pero en este caso estando cerrado:

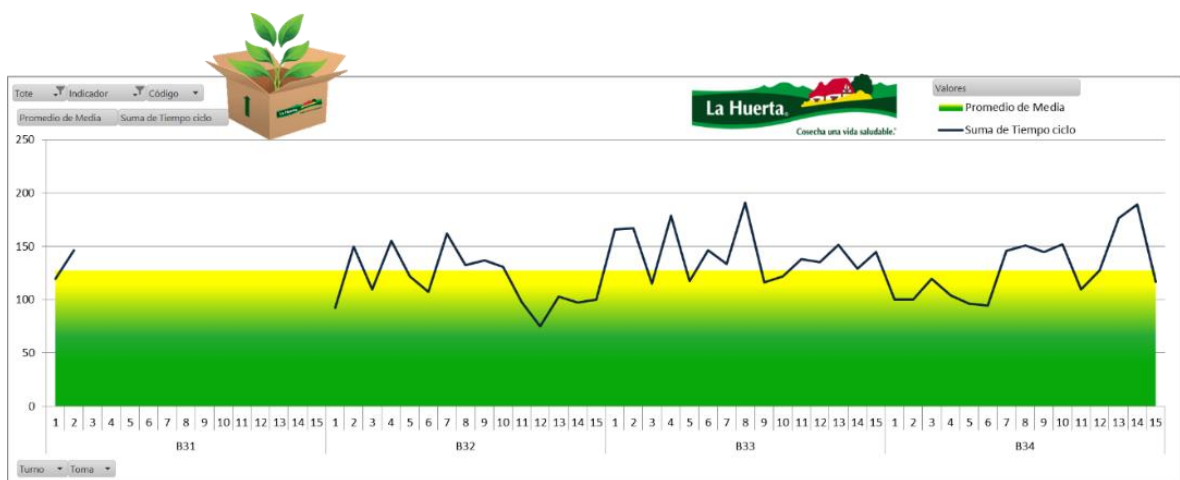


Figura 40. Tiempos Tote Inferior Cerrado.

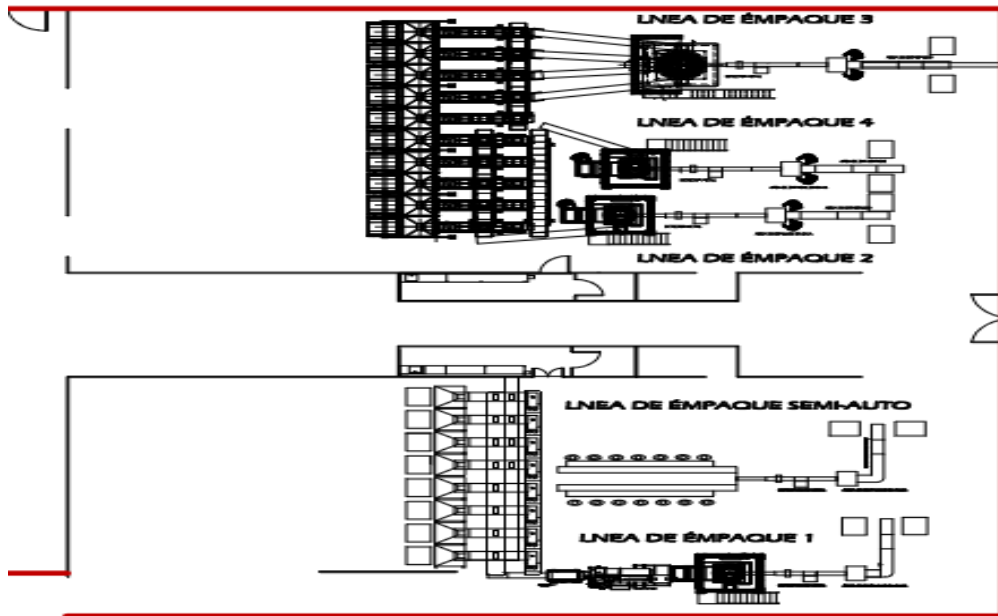
En este caso es muy notorio que hay un espacio en blanco en la gráfica lo cual se debe a la forma de trabajar de ese turno ya que ellos el 90% de las veces abrían el tote inferior como “previo” para aprovechar a los auxiliares y no entretenerse en hacerlo cuando la carga de trabajo fuera mucha así que en el caso de ellos no hay tal registro, al igual que en las gráficas anteriores el eje horizontal o de las “X” representa las 2 áreas con sus diferentes turnos, la primer toma de tiempos arrojó un promedio el cual se puede apreciar como el área verde y amarilla que también nos ayuda a visualizar si el proceso va mejorando, el objetivo es acercar la tendencia a el área amarilla o que este por debajo de ella, entre más debajo de esta se encuentre es mejor ya que nos quiere decir que el tiempo se está reduciendo.

Estos 3 registros de tiempo ciclo corresponden a las variaciones más comunes en el proceso, cabe resaltar que tanta variabilidad se debe a las siguientes causas:

- Tamaño de las áreas, Empaque 1 y Empaque 2.
- Cantidad de personal, en empaque 1 hay 2 operadores de los cuales 1 realiza funciones de auxiliar y el otro se dedica a manipular el montacargas, mientras que en empaque 2 hay 3 operadores de los cuales 2 hacen funciones de auxiliar y 1 manipula el montacargas.
- Cantidad de volteadores a los cuales suministrar producto, en el caso de empaque 1, se cuenta con 8 volteadores y en empaque 2 hay 10 volteadores.

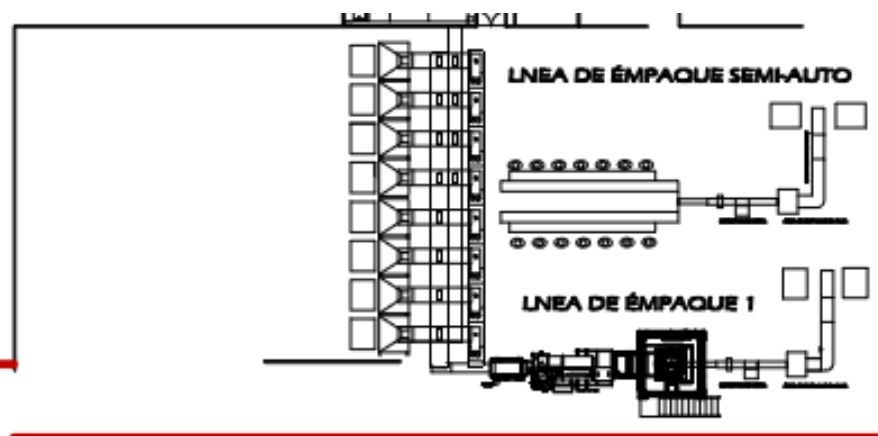
**Analizar restricciones tales como los espacios de cada área.**

Partiendo desde el área de empaque 1 (Nave 1), esta parte de empaque, más específicamente en la parte de volteadores, es más pequeña a comparación de empaque 2 (Nave 2), como se puede apreciar en la siguiente imagen:



*Figura 41. Plano Empaque.*

La imagen anterior contempla toda el área de empaque, si nos centramos en la siguiente imagen:



*Figura 42. Plano Empaque 1.*

Podemos apreciar que efectivamente empaque 1 es más pequeño que empaque 2 por lo cual hay escasez de espacio para realizar maniobras en algunas ocasiones, el espacio disponible en esta nave debe ser suficiente para contener en el 2 quebradores en forma de picos los cuales son utilizados para picar el producto, ¿Por qué se debe hacer eso?, la respuesta es sencilla, ya que la mayor parte de las veces el producto que viene en el tote está congelado hasta un punto en el que esta tan duro como una roca, es necesario picarlo para así evitar que al momento de vaciarlo en los volteadores se desprenda de este un bloque que pueda lastimar a la persona que lleva a cabo dicha tarea. Dentro de dicha área también debe haber capacidad para 8 ingredientes máximo que son equivalentes a la cantidad de volteadores que hay, no siempre se utilizan los 8 pero aun así se debe contemplar, también un área de destrabado en la cual debe haber un tote para la bolsa grande, uno para la bolsa chica (generada por las embolsadoras), un tote para los postes que salen al destrabar uno de estos, una tarima para destrabar los totes, un espacio para ubicar los totes destrabados, un espacio para ubicar las tarimas que ya no se van a utilizar y por último un patio de maniobras.

Los recursos mencionados anteriormente tienen las siguientes dimensiones:

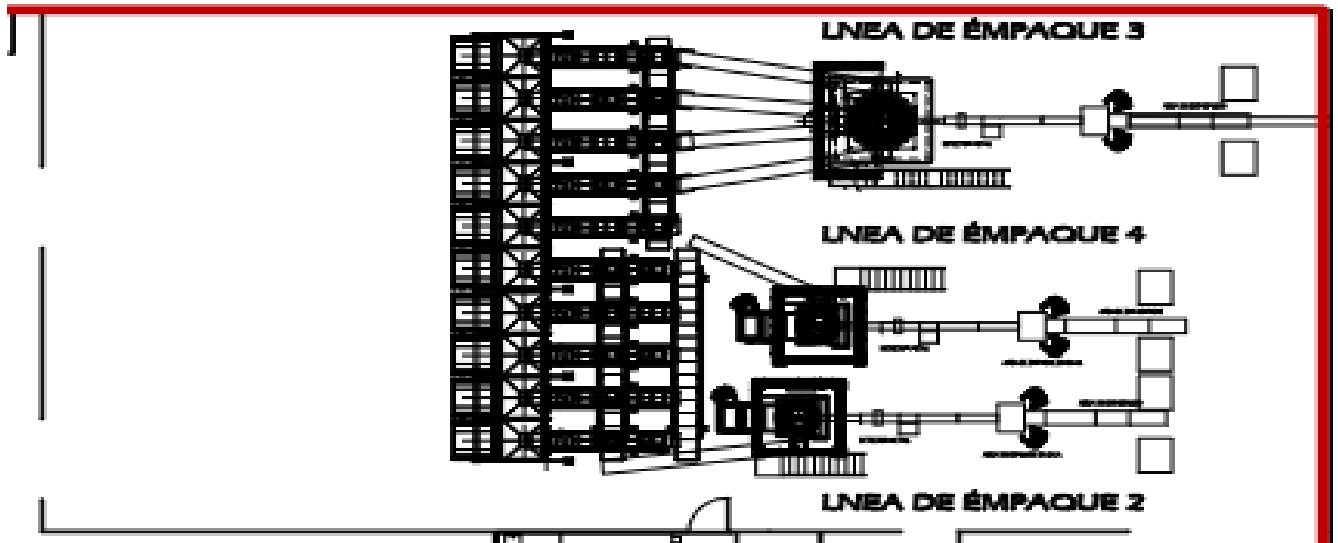
- Tote.- 1.22 metros cuadrados.
- Tarima.- 1.24 metros cuadrados.
- Picos.- 3.0804 metros cuadrados.
- Totes destrabados.- 2.29 metros cuadrados.

En lo personal, empaque 1 es el área con más escasez de espacio pero al mismo tiempo tiene ciertos puntos que no hacen tan grave este problema, por ejemplo:

- Hay menos volteadores que en empaque 2.
- A comparación de empaque 2, aquí solo hay 3 líneas, la embolsadora automática 1, la embolsadora semiautomática y el área de reproceso la cual de ser necesario se puede reubicar junto con su personal en otro lugar fuera de la nave.

Sin embargo, empaque 1 representaba un reto mayor a comparación de empaque 2 en cuanto al mejor aprovechamiento del área, además de hacer esto, en ambas naves se planeaba realizar un acomodo estándar en la zona de destrabado de totes ya que dicha zona variaba mucho en cuanto a su acomodo, cada turno lo hacía diferente varias veces, el objetivo era realizar el mejor acomodo aprovechando los espacios y que además favoreciera a los operarios en cuanto a reducir distancias para ahorrar tiempos y movimientos.

Ahora pasamos al análisis de la nave 2 la cual podemos apreciar en la siguiente imagen:



*Figura 43. Plano Empaque 2.*

Esta área es más amplia, sin embargo cuenta con más volteadores, 10 para ser exactos, esto implica que aumente la cantidad en recursos a comparación de empaque 1, debe haber espacio para almacenar máximo 10 ingredientes debido a los 10 volteadores anteriormente mencionados, en cuanto a los quebradores de picos, aquí hay 3 de estos, el área de destrabado que contempla un tote para la bolsa grande, uno para la bolsa chica (generada por las embolsadoras), un tote para los postes que salen al destrabar uno de estos, una tarima para destrabar los totes, un espacio para ubicar los totes destrabados, un espacio para ubicar las tarimas que ya no se van a utilizar, en este caso también debe haber un tote para el llamado co-producto, es producto que se harnea en los vibradores y por no cumplir con especificaciones de diámetro, no se puede embolsar, sin embargo cumple con especificaciones de otros productos, es por eso que se vacía en un tote destinado especialmente para ello y así posteriormente ser utilizado, la cantidad de totes destinados para esto puede variar dependiendo de la planeación de producción.

Otro aspecto a considerar para el acomodo de esta área es que la bolsa chica generada por las embolsadoras debía ser ubicada en un lugar que estuviera accesible y cercas a dichos equipos para así evitar que el personal cruzara por el patio de maniobras.

Los recursos mencionados anteriormente tienen las siguientes dimensiones:

- Tote.- 1.22 metros cuadrados.
- Tarima.- 1.24 metros cuadrados.
- Picos.- 3.0804 metros cuadrados.
- Totes destrabados.- 2.29 metros cuadrados.
- Tote de co-producto.- 1.22 metros cuadrados

**Analizar el método que utilizan los operadores de carretillas hidráulicas para suministrar producto a cada nave.**

Comenzando por el turno A, después de entrevistar a varios operadores de carretilla hidráulica o como ahí les conocen, bodegueros o patineros, el método que ellos utilizaban para suministrar producto a ambas naves es el siguiente:

Se cuenta con 6 bodegueros como titulares de los cuales 1 estaba destinado únicamente al empaque semi-automático, dicho bodeguero cumplía con funciones las cuales son emplayar las tarimas con producto empacado y listo para su almacén y/o distribución, llevar tarimas terminadas al pasillo del almacén y por último suministrar producto a dicha línea.

Una vez analizado lo siguiente, restaban 5 bodegueros los cuales seguían un sistema para realizar el suministro a las 5 embolsadoras restantes, 1 en la nave 1 y 4 en la nave 2, ellos hacían parejas para realizar la tarea, uno de ellos suministraba producto en la nave 1 (embolsadora 1) durante 6 horas y el otro bodeguero se enfocaba a suministrar producto a la nave 2 (embolsadoras 2, 3, 4 y 5) durante 6 horas y una vez transcurridas esas 6 horas cambiaban, quien suministraba producto a empaque 1 ahora lo haría en el empaque 2 y viceversa, tenían un rol el cual respetaban y seguían al pie de la letra.

Dicho rol estaba plasmado en una hoja la cual era almacenada en la gaveta de herramientas de la embolsadora automática 2, la evidencia se muestra a continuación:

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
22-01	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Tio	Dia
23-01	Beto	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Noche
24-01	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Tio	Cheko	Dia
25-01	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Noche
26-01	Fraja	Beto	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Dia
27-01	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Tio	Noche
28-01	Beto	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Dia
29-01	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Tio	Cheko	Noche
30-01	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Dia
31-01	Fraja	Beto	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Noche
01-02	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Tio	Dia
02-02	Beto	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Noche
03-02	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Tio	Cheko	Dia
04-02	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Noche
05-02	Fraja	Beto	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Dia
06-02	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Tio	Noche
07-02	Beto	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Dia
08-02	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Tio	Cheko	Noche
09-02	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Dia
10-02	Fraja	Beto	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Noche
11-02	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Tio	Dia
12-02	Beto	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Noche
13-02	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Tio	Cheko	Dia
14-02	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Noche
15-02	Fraja	Beto	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Dia
16-02	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Tio	Noche
17-02	Beto	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Dia
18-02	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Tio	Cheko	Noche
19-02	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Dia
20-02	Fraja	Beto	Abel	Tio	Cheko	Fraja	Noche
21-02	Tio	Cheko	Fraja	Beto	Abel	Tio	Dia

Figura 44. Rol Turno A.

En dicha hoja podemos ver lo que ya se explicó anteriormente, de izquierda a derecha, la primer columna corresponde a la fecha (por semana), las siguientes 6 columnas corresponden a los días de la semana en los cuales se ubica una pareja por recuadro, quien está en la parte superior debía comenzar a suministrar producto en la embolsadora 1 durante 6 horas mientras que la persona que se encuentra en la parte inferior debía suministrar producto a las embolsadoras 2, 3, 4 y 5 durante 6 horas, al pasar las 6 horas se hacía el cambio, quien comenzó en la embolsadora 1 ahora debía suministrar producto durante las 6 horas restantes a las embolsadoras 2,



3, 4, 5 y viceversa. Por último, en la última columna se encuentra registrado el turno en curso correspondiente a la fecha que esta al inicio.

Dicho rol surgió de la necesidad de eliminar desacuerdos entre ellos ya que como los horarios para entrar y salir varían dependiendo de la tarea que están desempeñando, por ejemplo, había veces que solo uno de ellos debía llegar temprano para suministrar producto a la embolsadora 1 mientras que los demás podían entrar tarde debido a procedimientos de limpieza y liberación en las otras embolsadoras, esto es por mencionar un ejemplo.

En cuanto al turno B, después de entrevistar a los bodegueros de ese turno se pudo conocer el método que ellos aplicaban para realizar las labores que les correspondían, su manera de trabajar era muy distinta a la del personal del turno A, al igual que en el otro turno se contaba con 6 bodegueros, uno de ellos estaba destinado única y exclusivamente a atender la embolsadora semiautomática, de los otros 5 bodegueros restantes, 1 de ellos se dedicaba a atender la embolsadora automática 1 durante toda la semana, los otros 4 se rotaban cada 2 horas, dos horas subían las tarimas terminadas mediante un patín eléctrico desde el pasillo de las emplayadoras hasta el pasillo del almacén, 2 horas suministrando producto a las embolsadoras 2, 3, 4 y 5, por último, 2 horas emplayando y retirando las tarimas terminadas de cada línea para dejarlas en el pasillo de las emplayadoras, lo cual sumaba 4 horas haciendo esta última tarea (debido a que se trata de 2 naves de empaque).

A diferencia del turno A, ellos no contaban con un registro plasmado el cual debían ir siguiendo.

## **Recopilar información acerca de requerimientos de materiales para realizar el suministro con el montacargas a los volteadores.**

Durante varios días de análisis del proceso de inicio a fin, se recolectó información sobre que materiales o recursos son requeridos por los operadores de montacargas para poder llevar a cabo el suministro de producto a los volteadores, redactados en forma de lista:

- Bloques para colocar entre los totes o entre el tote inferior y la tarima ya que sirven para mantener el espacio generado entre el tote y/o la tarima al momento de separarlos, se requería una cantidad mínima de 2 bloques.
- Ligas o cinta adhesiva para sujetar la bolsa del tote al momento de abrirlo ya que esto ayuda a que la bolsa salga del tote y contamine el producto que se está procesando, se requería una cantidad mínima de 10 ligas y en el caso de la cinta adhesiva 1 o 2 rollos.
- Reloj en el área, el reloj era requerido ya que en la etiqueta de cada tote era necesario registrar la hora en que se bajó el tote vacío de los volteadores para así llevar un mejor control en cuanto a un embargo y poder identificar más fácil el producto ya embolsado que debe ser reprocesado o desechado dependiendo de la decisión del departamento de calidad. Dicho reloj era necesario ya que en el área de volteadores no había uno y era muy complicado además de que consumía tiempo el hecho de estar buscando el reloj que se encuentra en el otro extremo de la nave debido a que los equipos obstruían la vista.

## **Elaborar una propuesta en cuanto a la delimitación de áreas o sub áreas.**

Se realizó un análisis en compañía del asesor externo para determinar los posibles acomodos de las 2 naves de empaque contemplando aprovechar el mayor espacio

que se pudiera, un acomodo eficiente además de la seguridad de los trabajadores, más adelante se dan a conocer dichos resultados los cuales se acordaron como una propuesta y no se pasó a la etapa de implementación.

### **Elaborar una propuesta de sistema a utilizar en el acomodo de material transportado por operadores de carretillas hidráulicas.**

En el caso de esta actividad no se realizó tal cual debido a que las combinaciones entre productos eran muchísimas debido a que la planeación siempre variaba además de que cada producto llevaba una concentración diferente de cada ingrediente por lo cual no era factible delimitar un área exclusiva para brócoli, zanahoria, papa, etcétera. Por lo cual se decidió incluir este punto en la delimitación de áreas y sub áreas. Un aporte que realice como practicante en cuanto a los operadores de carretilla hidráulica fue un sistema para evitar que los totes tuvieran un tiempo excesivo esperando a ser empacados, dicho sistema consistía en seguir el mismo principio de rotación que aplicaba el turno B, cada 2 horas se realizaría una rotación entre los totes para evitar que estos se descongelaran debido al tiempo excesivo de espera, dicho sistema debía estar siendo monitoreado sin necesidad de observarlos todo el tiempo para verificar que lo llevaran a cabo, por lo cual fue necesario realizar una hoja de control.

### **Elaborar una propuesta en cuanto al método de suministro para los volteadores.**

Durante esta etapa del proyecto se pasó del análisis y la comparación ya hechas anteriormente lo cual sirvió para recolectar lo mejor de cada una de las maneras que tenía cada turno de llevar a cabo el suministro de producto a procesar en las embolsadoras y unirlos en un solo método.

A parte de las maneras de trabajar de cada turno que ya se mencionaron, había diferentes y pequeñas variables, como anteriormente se hizo mención, una de estas pequeñas variables que fue demasiado útil fue el hecho de picar el tote con la tarima para después separarlo de esta.

Se utilizó un dispositivo de medición llamado “Laser” para tomar distintas mediciones en la nave 1 y en la nave 2 esto con el propósito de buscar la ruta más corta ya que si se lograba reducir los traslados que realizaba el montacargas además de aprovechar los que eran necesarios esto lograría disminuir el tiempo ciclo.

Las medidas para la nave 1 de empaque quedaron de la siguiente manera, junto a ellas se da una explicación del porque la cantidad de medidas tomadas.

- Se tomaron 8 diferentes medidas desde los quebradores de picos hasta los volteadores, ¿Por qué 8 medidas? La respuesta es, porque desde los picos hay una distancia diferente al volteador 8 que al 1 así que se decidió considerar los 8. Las 8 medidas quedaron de la siguiente manera:

11.781 metros

11.435 metros

11.238 metros

11.209 metros

11.474 metros

11.857 metros

12.634 metros

13.267 metros

Ya que para el análisis no era factible utilizar todas las medidas se calculó un promedio para así solo tener 1 medida la cual en este caso fue de 11.861875 metros.

- 8 medidas desde los volteadores hasta la torre de tarimas azules acumuladas debido a que las tarimas estaban a una distancia diferente si se medían hasta el volteador número 8 a comparación de medirlas hasta el volteador 1. Las 8 medidas quedaron de la siguiente manera:

5.24 metros

5.245 metros

5.706 metros

6.494 metros

7.567 metros

8.709 metros

10.1 metros

11.432 metros

Ya que para el análisis no era factible utilizar todas las medidas se calculó un promedio para así solo tener 1 medida la cual en este caso fue de 7.561625 metros.

- 2 medidas desde los quebradores de picos hasta la torre de tarimas azules acumuladas ya que en el área de empaque 1 se cuenta con 2 quebradores de picos. Las medidas quedaron de la siguiente manera:

8.154 metros

9.638 metros

Ya que para el análisis no era factible utilizar todas las medidas se calculó un promedio para así solo tener 1 medida la cual en este caso fue de 8.896 metros.

- 2 medidas desde los totes que se encuentran al extremo izquierdo de la nave hasta los picos, se consideraron 2 medidas ya que en ocasiones variaba la fila de la cual tomaban el tote. Las medidas quedaron de la siguiente manera:

4.493 metros

5.993 metros

Ya que para el análisis no era factible utilizar todas las medidas se calculó un promedio para así solo tener 1 medida la cual en este caso fue de 5.243 metros.

- Al igual que las medidas anteriores, resultaron 2 medidas desde los totes que se ubican al extremo derecho de la nave hasta los picos por las mismas razones. Las medidas quedaron de la siguiente manera:

7.003 metros

5.574 metros

Ya que para el análisis no era factible utilizar todas las medidas se calculó un promedio para así solo tener 1 medida la cual en este caso fue de 6.2885 metros.

- 2 medidas desde los totes ubicados en ambos extremos de la nave hasta la torre de tarimas azules acumuladas, aquí se tomó un punto central desde las filas de totes en cada extremo hasta la torre de tarimas. Las medidas quedaron de la siguiente manera:

5.047 metros

12.331 metros

Ya que para el análisis no era factible utilizar todas las medidas se calculó un promedio para así solo tener 1 medida la cual en este caso fue de 8.689 metros.

Una vez que ya se contaba con las medidas para calcular las 2 diferentes rutas se pasó a plantear cada ruta y calcular la distancia promedio en cada una de ellas.

Ruta 1. La ruta uno consistía en la ruta actual la cual era tomar el tote, separarlo de la tarima azul llevándolo hasta la torre de tarimas acumuladas, después picar el producto en los quebradores de picos y al final alimentar volteadores, basándonos en las medidas anteriores la suma quedó de la siguiente manera:

$$8.689+8.896+11.861875= 29.446875 \text{ metros}$$

Ruta 2. La ruta dos consistía en tomar el tote, picar el producto en los quebradores de picos, después separarlo de la tarima azul en la torre de tarimas acumuladas y al final alimentar volteadores, basándonos en las medidas obtenidas la suma quedó de la siguiente manera:

$$5.76575+8.896+7.561625=22.223375 \text{ metros}$$

Como podemos observar al comparar la distancia de ambas rutas, hay una diferencia que a pesar de ser pequeña, era un ahorro a fin de cuentas además sería un ahorro que impactaría cada vez que se utilizara esta ruta, dicho ahorro representaba el 24.5306% de distancia menos.

Dicho análisis también se realizó en la nave 2 de empaque en este caso las medidas quedaron de la siguiente manera:

- 10 medidas diferentes desde los quebradores de picos hasta volteadores, por las mismas razones, cada volteador estaba a una distancia diferente hasta los quebradores de picos solo que en este caso se trataba de 10 volteadores que son con los que se cuenta en empaque 2. Las medidas quedaron de la siguiente manera:

13.563 metros

12.598 metros

11.727 metros

10.96 metros

10.398 metros

10.079 metros

9.968 metros

10.109 metros

10.432 metros

10.948 metros

Ya que para el análisis no era factible utilizar todas las medidas se calculó un promedio para así solo tener 1 medida la cual en este caso fue de 11.0782 metros.

- Se tomaron 10 medidas desde la torre de tarimas azules acumuladas hasta volteadores por las mismas razones (distancias diferentes), de igual manera, tratándose de la nave 2 en la cual había 10 volteadores, debía haber 10 medidas diferentes las cuales quedaron de la siguiente manera:

5.914 metros

6.156 metros

6.781 metros



7.53 metros  
8.602 metros  
9.873 metros  
11.076 metros  
12.359 metros  
13.856 metros  
15.143 metros

Ya que para el análisis no era factible utilizar todas las medidas se calculó un promedio para así solo tener 1 medida la cual en este caso fue de 9.729.

- Se tomaron 3 medidas diferentes desde los quebradores de picos hasta la torre de tarimas azules debido a que se cuenta con 3 quebradores de picos en esta área los cuales están ubicados a distancias diferentes con respecto a la torre de tarimas. Las medidas quedaron de la siguiente manera:

12.017 metros  
10.589 metros  
9.062 metros

Ya que para el análisis no era factible utilizar todas las medidas se calculó un promedio para así solo tener 1 medida la cual en este caso fue de 10.556 metros.

- 3 medidas diferentes desde los totes ubicados en la parte izquierda de la nave hasta los quebradores de picos, en este caso se usaron 3 medidas hasta el quebrador central, las 3 medidas debido a que comúnmente se ubican 3 filas de totes en esta parte de la nave. Las medidas quedaron de la siguiente manera:

7.77 metros  
4.756 metros

3.365 metros

Ya que para el análisis no era factible utilizar todas las medidas se calculó un promedio para así solo tener 1 medida la cual en este caso fue de 5.297 metros.

- Al igual que las medidas anteriores, se tomaron otras 3 pero esta vez de la parte derecha de la nave por las mismas razones. Las medidas quedaron de la siguiente manera:

4.241 metros

5.443 metros

6.567 metros

Ya que para el análisis no era factible utilizar todas las medidas se calculó un promedio para así solo tener 1 medida la cual en este caso fue de 5.417 metros.

Los 2 promedios anteriores de los quebradores de picos hasta la torre de tarimas azules se usaron para obtener uno solo que se usaría en el análisis de la ruta debido a que esta contempla solo un valor del cual resultaron 5.357 metros.

- Por último se tomaron 6 diferentes medidas que contemplaban la distancia de los totes ubicados en cada extremo de la nave los cuales sumaban 6 filas de estos hasta la torre de tarimas acumuladas. Las medidas quedaron de la siguiente manera:

15.3 metros

12.175 metros

10.837 metros

6.522 metros

5.268 metros

4.458 metros

Ya que para el análisis no era factible utilizar todas las medidas se calculó un promedio para así solo tener 1 medida la cual en este caso fue de 9.0933 metros.

Una vez que se obtuvieron las medidas anteriores se pudo realizar el análisis de las 2 rutas planteadas anteriormente pero en este caso aplicadas a las condiciones de la nave 2.

Ruta 1. La ruta uno consistía en la ruta actual la cual era tomar el tote, separarlo de la tarima azul llevándolo hasta la torre de tarimas acumuladas, después picar el producto en los quebradores de picos y al final alimentar volteadores, basándonos en las medidas anteriores la suma quedó de la siguiente manera:

$$9.0933+10.556+11.0782=30.7275 \text{ metros}$$

Ruta 2. La ruta dos consistía en tomar el tote, picar el producto en los quebradores de picos, después separarlo de la tarima azul en la torre de tarimas acumuladas y al final alimentar volteadores, basándonos en las medidas obtenidas la suma quedó de la siguiente manera:

$$5.357+10.556+9.729=25.642 \text{ metros}$$

Como podemos observar al comparar la distancia de ambas rutas, hay una diferencia que a pesar de ser pequeña, era un ahorro a fin de cuentas además sería un ahorro

que impactaría cada vez que se utilizara esta ruta, dicho ahorro representaba el 16.5503% de distancia menos.

Como parte de la propuesta realizada para el suministro de producto a los volteadores, fue necesario pedirle su opinión o punto de vista a los operadores lo cual para mí fue un punto de vital importancia ya que son ellos quienes estaban desempeñando el trabajo y quienes sabían si las actividades propuestas se podían llevar a cabo sin problemas o tantas complicaciones. Una vez que se les planteo el hecho de picar el tote con tarima para así ahorrar tiempo y movimientos, algunos accedieron diciendo que se podía hacer el intento, otros decían que efectivamente, si se podía realizar dicha actividad sin tanta complicación mientras que hubo algunos que se mostraban un poco renuentes ya que decían que eso los haría batallar más al momento de estar trabajando debido a aspectos como por ejemplo el producto que estaba dentro de los totes debido a que hay producto que por el diámetro que se requiere por cuestiones de calidad, ese producto era más propenso a hacer que el tote se desfondara debido a que antes de picarlo el producto por el hecho de venir congelado, no presentaba problemas para primero separarlo de la tarima por estar en un estado más sólido, en cambio sí primero se picaba eso haría que el producto perdiera dicha propiedad haciendo que se desmoronara más y por el tamaño tan pequeño del producto este haría que el tote se desfondara trayendo problemas como demoras por limpiar el área y más que nada por corregir dicho error, otra variable que ellos decían haría aún más difícil realizar este cambio era el estado del tote ya que había algunos que estaban demasiado deficientes de rigidez así que esto también causaría que el tote se desfondara.

Debido a lo anteriormente mencionado, en conjunto con el asesor de la empresa se llegó al acuerdo de realizar una toma de 100 totes inferiores al azar, la toma de

tiempos tuvo como objetivo verificar si en realidad se presentaban las dificultades que los operadores mencionaron, contemplando las 100 tomas aleatorias entre las 2 naves, diferentes productos, diferentes operadores, diferentes días y diferentes turnos.

La toma de tiempos sirvió para establecer un estimado o un límite y catalogar si el operador había tenido dificultades para realizar la actividad o no, apoyado de la observación visual del analista que establecía si en realidad se presentaban las dificultades anteriormente mencionadas.

La toma de tiempos quedó de la siguiente manera:

Tomas de tiempo para totes inferiores									
NO.	Toma	Fecha	Turno	Mezcla o producto	Tiempo en segundos	Límite Superior	Límite Inferior	Operador	¿Batalló?
1	1	09/08/2019	B33	Brócoli Florete	26.04	37.15268416	30.38335545	Sergio Meléndez	No
2	2	09/08/2019	B33	Brócoli Florete	34.27	37.15268416	30.38335545	Sergio Meléndez	No
3	3	09/08/2019	B33	Brócoli Florete	31.97	37.15268416	30.38335545	Sergio Meléndez	No
4	4	09/08/2019	B33	Zanahoria cubo	29.64	37.15268416	30.38335545	Sergio Meléndez	No
5	5	09/08/2019	B33	Coliflor nugget	25.92	37.15268416	30.38335545	Sergio Meléndez	No
6	6	09/08/2019	B33	Tallo	29.16	37.15268416	30.38335545	Sergio Meléndez	No
7	7	09/08/2019	B33	Elote Grano	34.32	37.15268416	30.38335545	Sergio Meléndez	No
8	8	09/08/2019	B33	Brócoli Florete	27.21	37.15268416	30.38335545	Sergio Meléndez	No
9	9	09/08/2019	B33	Brócoli Florete	32.87	37.15268416	30.38335545	Sergio Meléndez	No
10	10	09/08/2019	B33	Coliflor nugget	24.23	37.15268416	30.38335545	Sergio Meléndez	No
11	11	09/08/2019	B33	Coliflor nugget	29.4	37.15268416	30.38335545	Sergio Meléndez	No
12	1	09/08/2019	B31	Zanahoria cubo	33.54	37.15268416	30.38335545	Francisco Trancoso	No
13	2	09/08/2019	B31	Coliflor nugget	34.32	37.15268416	30.38335545	Francisco Trancoso	No
14	3	09/08/2019	B31	Espinaca chopped	20.78	37.15268416	30.38335545	Francisco Trancoso	No
15	4	09/08/2019	B31	Tallo	32.36	37.15268416	30.38335545	Francisco Trancoso	No
16	5	09/08/2019	B31	Coliflor pieza chica	20.97	37.15268416	30.38335545	Francisco Trancoso	No
17	6	09/08/2019	B31	Espinaca chopped	29.69	37.15268416	30.38335545	Francisco Trancoso	No
18	1	12/08/2019	B32	Brócoli Florete	33.35	37.15268416	30.38335545	Jesús Suárez	No
19	2	12/08/2019	B32	Brócoli Florete	20.75	37.15268416	30.38335545	Jesús Suárez	No
20	3	12/08/2019	B32	Zanahoria N. Rebanada	25.97	37.15268416	30.38335545	Jesús Suárez	No
21	1	12/08/2019	B34	Brócoli Florete	26.68	37.15268416	30.38335545	Noé Carreón	No
22	2	12/08/2019	B34	Mazorca	40.35	37.15268416	30.38335545	Noé Carreón	Si
23	3	12/08/2019	B34	Brócoli Florete	41.45	37.15268416	30.38335545	Noé Carreón	No
24	4	12/08/2019	B34	Brócoli Florete	38.18	37.15268416	30.38335545	Noé Carreón	No
25	5	12/08/2019	B34	Brócoli Florete	28.24	37.15268416	30.38335545	Noé Carreón	No
26	6	12/08/2019	B34	Brócoli Florete	35.04	37.15268416	30.38335545	Noé Carreón	No
27	7	12/08/2019	B34	Brócoli Florete	25.97	37.15268416	30.38335545	Noé Carreón	No
28	8	12/08/2019	B34	Brócoli Florete	49.37	37.15268416	30.38335545	Noé Carreón	Si
29	9	12/08/2019	B34	Mazorca	52.58	37.15268416	30.38335545	Noé Carreón	Si
30	10	12/08/2019	B34	Brócoli Florete	28.19	37.15268416	30.38335545	Noé Carreón	No
31	11	12/08/2019	B34	Brócoli Florete	35.51	37.15268416	30.38335545	Noé Carreón	No
32	4	12/08/2019	B32	Brócoli Florete	37.39	37.15268416	30.38335545	Jesús Suárez	No
33	5	12/08/2019	B32	Brócoli Florete	34.61	37.15268416	30.38335545	Jesús Suárez	No
34	6	12/08/2019	B32	Zanahoria N. Rebanada	29.14	37.15268416	30.38335545	Jesús Suárez	No
35	7	13/08/2019	B32	Coliflor pieza grande	28.49	37.15268416	30.38335545	Jesús Suárez	No
36	1	13/08/2019	B34	Brócoli Florete	56.35	37.15268416	30.38335545	Oscar Delgadillo	Si
37	2	13/08/2019	B34	Mazorca	45.27	37.15268416	30.38335545	Oscar Delgadillo	Si
38	3	13/08/2019	B34	Mazorca	57.33	37.15268416	30.38335545	Oscar Delgadillo	Si

*Tabla 1. Dificultades en propuesta 1*

En esta tabla se pueden observar varios datos de los cuales los que fueron de más utilidad fue el tiempo, el producto y el criterio de si el operador tuvo dificultades o batalló. Como ya se mencionó, se realizó esta actividad ya que no se podía confiar del todo en los operadores que se mostraban negativos al cambio lo cual de no haberse hecho se hubiera descartado este cambio en la propuesta.

Basándonos en lo que anteriormente se explicó, se decidió hacer una toma de tiempos referentes al tote inferior, consistía en observar cada que el operador de montacargas tomara un tote inferior abierto y que aplicara la ruta 2 anteriormente planteada, pero también analizando la ruta 1 para verificar si en realidad existía un ahorro en cuanto a tiempo. El tamaño de la muestra que se decidió para llevar a cabo este análisis fue de 100 tomas en el caso de la nave 2 ya que esta es donde había más volteadores por alimentar y el área era más grande, mientras que en la nave 1 se decidió dejarlo a la mitad, 50 tomas debido a obvias razones, menos volteadores por alimentar y un espacio más reducido a comparación de la nave 2.

A continuación se presentan los tiempos observados empezando por la nave 1 haciendo una comparación de la ruta 1 (antes):

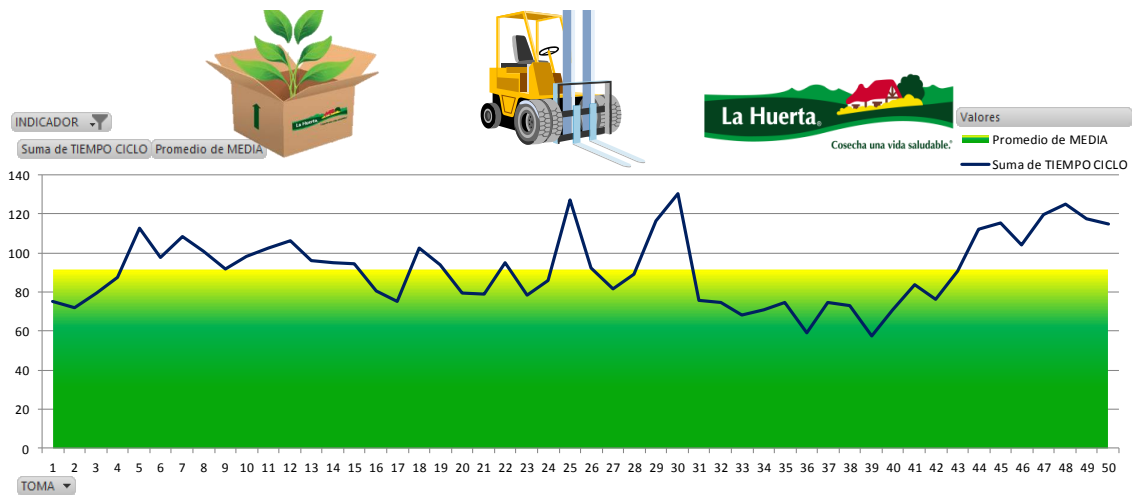


Cosecha una vida saludable

TOMA	TIEMPO CIC	MEDIA	DESVIACIÓ	INDICADÓ
1	75.16	91.6772	18.21031789	ANTES
2	72.12	91.6772	18.21031789	ANTES
3	79.53	91.6772	18.21031789	ANTES
4	87.66	91.6772	18.21031789	ANTES
5	112.92	91.6772	18.21031789	ANTES
6	97.58	91.6772	18.21031789	ANTES
7	108.23	91.6772	18.21031789	ANTES
8	100.81	91.6772	18.21031789	ANTES
9	91.83	91.6772	18.21031789	ANTES
10	98.5	91.6772	18.21031789	ANTES
11	102.39	91.6772	18.21031789	ANTES
12	106.03	91.6772	18.21031789	ANTES
13	95.92	91.6772	18.21031789	ANTES
14	94.78	91.6772	18.21031789	ANTES
15	94.6	91.6772	18.21031789	ANTES
16	80.71	91.6772	18.21031789	ANTES
17	75.04	91.6772	18.21031789	ANTES
18	102.56	91.6772	18.21031789	ANTES
19	94.17	91.6772	18.21031789	ANTES
20	79.41	91.6772	18.21031789	ANTES
21	79.17	91.6772	18.21031789	ANTES
22	95.22	91.6772	18.21031789	ANTES
23	78.63	91.6772	18.21031789	ANTES
24	85.74	91.6772	18.21031789	ANTES
25	127.32	91.6772	18.21031789	ANTES
26	92.42	91.6772	18.21031789	ANTES

**Tabla 2. Nave 1 Antes**

Para hacer más entendible estos datos y además que se pudieran apreciar de una mejor manera, se realizó un gráfico de dispersión el cual quedó de la siguiente manera:



*Figura 45. Nave 1 Antes*

Los puntos aquí graficados representan la variación de los tiempos ciclo que arrojó el muestreo aplicando la ruta 1, el área de colores amarillo y verde fue calculada mediante el promedio de los tiempos graficados, esto con el propósito de tener un indicador, en este caso un límite central que representó el tiempo ideal de la operación, mientras más cerca estuvieran de este valor (zona amarilla) se acercaban al tiempo estándar de operación, pero si se acercaban a el área de color verde era mucho mejor ya que eso quería decir que los tiempos estaban disminuyendo.

A continuación se presentan los tiempos observados empezando por la nave 2 haciendo una comparación de la ruta 1 (antes):



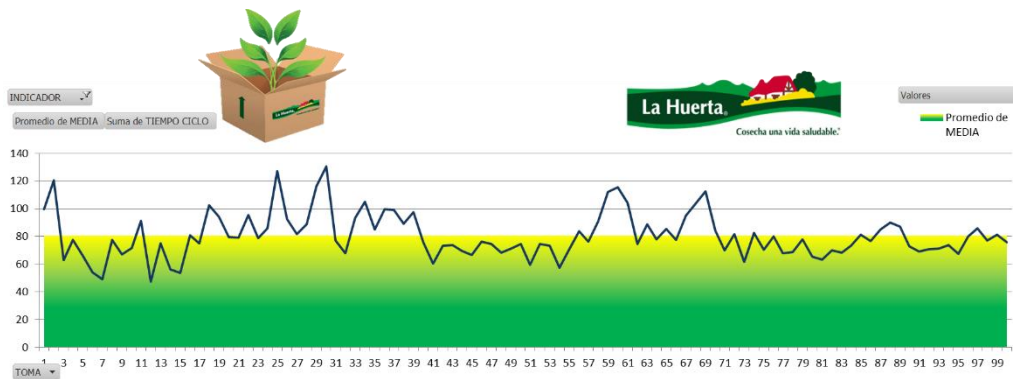


Cosecha una vida saludable

TOMA	TIEMPO CICLO	MEDIA	DESVIACIÓN	INDICADOR
1	99.67	80.3658	16.17838058	ANTES
2	120.5	80.3658	16.17838058	ANTES
3	62.75	80.3658	16.17838058	ANTES
4	77.5	80.3658	16.17838058	ANTES
5	66.13	80.3658	16.17838058	ANTES
6	54.17	80.3658	16.17838058	ANTES
7	49.02	80.3658	16.17838058	ANTES
8	77.51	80.3658	16.17838058	ANTES
9	67.2	80.3658	16.17838058	ANTES
10	71.79	80.3658	16.17838058	ANTES
11	91.28	80.3658	16.17838058	ANTES
12	47.37	80.3658	16.17838058	ANTES
13	75.02	80.3658	16.17838058	ANTES
14	56.33	80.3658	16.17838058	ANTES
15	53.58	80.3658	16.17838058	ANTES
16	80.71	80.3658	16.17838058	ANTES
17	75.04	80.3658	16.17838058	ANTES
18	102.56	80.3658	16.17838058	ANTES
19	94.17	80.3658	16.17838058	ANTES
20	79.41	80.3658	16.17838058	ANTES
21	79.17	80.3658	16.17838058	ANTES
22	95.22	80.3658	16.17838058	ANTES
23	78.63	80.3658	16.17838058	ANTES
24	85.74	80.3658	16.17838058	ANTES
25	127.32	80.3658	16.17838058	ANTES
26	92.42	80.3658	16.17838058	ANTES
27	81.65	80.3658	16.17838058	ANTES
28	88.91	80.3658	16.17838058	ANTES
29	116.29	80.3658	16.17838058	ANTES
30	130.4	80.3658	16.17838058	ANTES
31	77.03	80.3658	16.17838058	ANTES
32	67.95	80.3658	16.17838058	ANTES
33	93.21	80.3658	16.17838058	ANTES

*Tabla 3. Nave 2 Antes*

Para hacer más entendible estos datos y además que se pudieran apreciar de una mejor manera, se realizó un gráfico de dispersión el cual quedó de la siguiente manera:



*Figura 46. Nave 2 Antes*

Como podemos observar había mucha variación en los tiempos tomados, tomando como referencia un promedio o media que se calculó gracias a esta toma de 100 tiempos, dicha media se representó mediante el área de color amarillo y verde, aquí se refleja la variación que existía entre cada valor tomado comparándolo con la media calculada.

Esta variación mostraba un proceso que excedía el tiempo promedio de operación el cual se deseaba disminuir debido a que por estos aspectos era una de las causas por las que las líneas paraban, por falta de material.

**Realizar un análisis en conjunto con el asesor de la empresa para la elección de la mejor alternativa.**

Durante esta etapa del proyecto se estuvieron realizando varias revisiones en cuanto a los tiempos para la mejora de operaciones, los diagramas de flujo y spaghetti, las diferentes propuestas para la delimitación de áreas y las variadas correcciones a la hoja de operación estándar, bajo el criterio del asesor de la empresa se corrigió lo

que había que corregir. Resulto como mejor alternativa un conjunto de actividades que de manera resumida es lo que se puede apreciar en la hoja de operación estándar anteriormente mencionada la cual el asesor aprobó, en cuanto a la delimitación de áreas se realizó un análisis utilizando el lay-out de empaque, esta parte del proyecto quedó como una propuesta en la cual después se trabajaría.

La propuesta constaba de realizar el mismo acomodo en la nave 1 y en la nave 2, es decir, que el orden quedara de la siguiente manera:



*Figura 47. Delimitación de áreas Empaque 1.*



*Figura 48. Delimitación de áreas Empaque 2.*

El cambio que se realizaría en ambas naves correspondía al área de destrabado, donde se acomodarían los totes del área de destrabado de tal manera que en base al orden de destrabado se ubicara más cerca el tote necesario, en las imágenes anteriores podemos observar que 4 totes están enumerados del 1 al 4 y corresponden a lo siguiente:

1. Tote para bolsa grande.
2. Tote para bolsa grande.
3. Tote para postes.
4. Tarima para tapas.

En ambas áreas se propuso realizar el mismo acomodo además de que quedaría espacio para la torre de tarimas azules y los totes de co-producto en caso de ser necesario.

El cambio mayor se propuso en el empaque 1, se propuso este cambio ya que así se aprovecharía un espacio que muchas veces se encontraba vacío (la esquina inferior izquierda) reubicando el área de destrabado, además de que esto traería consigo un beneficio para el auxiliar que se encontraba destrabando. En ocasiones los patineros bajaban con el producto a ser procesado y debido a que es casi imposible frenar enseguida, esto generaba riesgos de colisión que podrían terminar en alguno de los dos aplastados por los totes, así que, reubicando el área de destrabado esto ya no sería problema debido a que ya se encontraría alejada de la entrada por donde bajaban los patineros.

### **Implementar las alternativas seleccionadas por el asesor y el practicante.**

Se decidió poner en marcha la hoja de operación estándar dándoselas a conocer a los operadores para que estuvieran enterados del procedimiento que se iba a estar evaluando durante un mes para rectificar lo que ya se tenía plasmado en teoría además de que se iba a estar monitoreando el cumplimiento de la HOE lo cual nos lleva al siguiente punto.

### **Establecer sistemas de control para el aseguramiento del cumplimiento de las alternativas seleccionadas.**

Como se mencionó en el punto anterior, se desarrolló una hoja de control la cual consistió en revisiones al azar para verificar que se estuviera cumpliendo con la HOE, quedó de la siguiente manera:

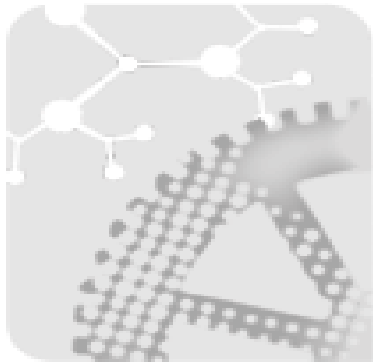
Como anteriormente se mencionó, el problema por la falta de rotación de los totes se resolvió indicándole a los operadores de carretilla hidráulica que cada 2 horas se debía hacer una rotación en los totes que estaban dentro del área, aquí surgió la necesidad de una hoja de control en la cual se constara que el operador de carretilla

hidráulica que estaba a cargo de suministrar el producto realizó la rotación en los totes, dicha hoja se muestra a continuación:

**Verificar los resultados de la implementación y su comportamiento para la elaboración del reporte con los resultados obtenidos.**

En esta, la etapa final del proyecto, se evaluaron las rutas anteriormente planteadas con el fin de hacer una comparación entre ellas y ver si en realidad la distancia que cada una arrojaba como ahorro proyectaba un ahorro en cuanto al tiempo, la comparación entre estos resultados se realizó mediante la diferencia entre los promedios de los tiempos que arrojó la ruta 1 contra el promedio de los tiempos que arrojó la ruta 2.

Además como un extra, cada operador de las líneas a las cuales se abastece de producto, en el transcurso del turno llenaba un reporte de producción en el cual se registraban diversos datos correspondientes a como se trabajó, dentro de esos datos se encontraba un apartado para reportar los paros no programados en los cuales entraban los paros por falta de material acreditados al montacarguista, se realizó un análisis de 3 semanas para estar monitoreando la tendencia de los paros en cuanto a frecuencias y duración de estos, los parámetros que se usaron para hacer más visible la tendencia fueron el tiempo de duración reportado en cada paro además de un indicador que marcó un límite de control, la media arrojada por los paros en lo que va del año hasta la parte del análisis, dichos antecedentes se muestran a continuación con sus respectivos cálculos y explicaciones.



INSTITUTO TECNOLÓGICO<sup>®</sup>  
de Pabellón de Arteaga  
CAPÍTULO 5  
Resultados  
ITEC

## CAPÍTULO 5

### Resultados

Como anteriormente se mencionó, se realizó una toma de 100 tiempos al azar entre los dos turnos existentes pero el análisis fue enfocado a la nave 2, sin embargo para no dejar a un lado a la nave 1, en esta se realizó un estudio igual que anteriormente también se mencionó el cual consto de 50 tiempos.

Los resultados obtenidos en la nave 1 fueron los siguientes:

1	69	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
2	71.13	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
3	75.43	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
4	53.11	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
5	54.32	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
6	62.06	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
7	79.75	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
8	69.73	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
9	71.34	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
10	63.68	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
11	62.55	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
12	65.7	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
13	71.39	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
14	62.3	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
15	69.7	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
16	77.28	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
17	62.14	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
18	66.56	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
19	81.8	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
20	87.6	91.6772	8.311587839	DESPUÉS
21	76.59	91.6772	8.311587839	DESPUÉS

*Tabla 4. Nave 1 Después*

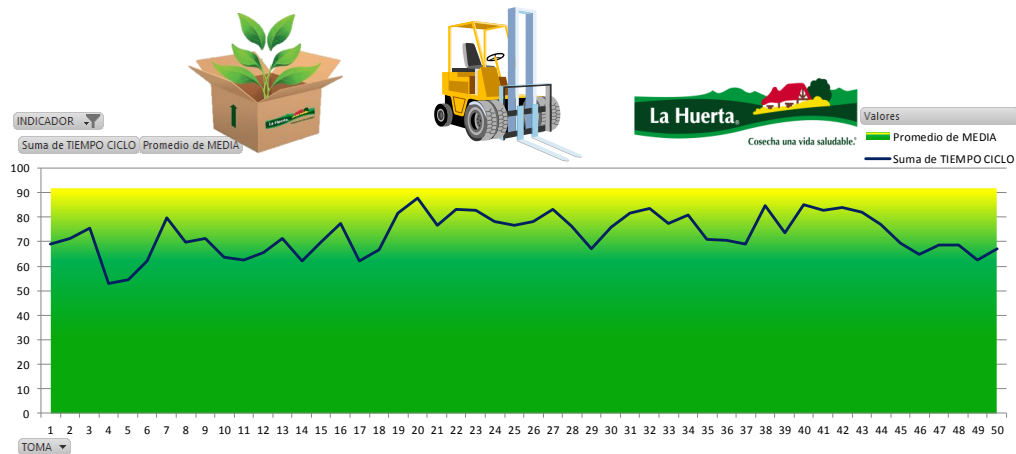
Los resultados de la nave 2 fueron los siguientes:



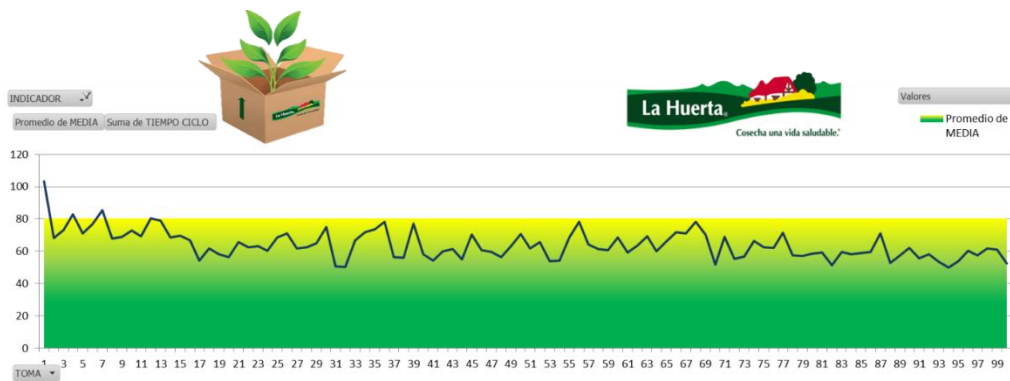
1	103.18	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
2	68.05	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
3	73.16	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
4	82.79	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
5	71.06	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
6	76.7	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
7	85.2	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
8	67.68	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
9	68.73	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
10	72.77	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
11	69.08	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
12	80.26	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
13	78.88	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
14	68.4	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
15	69.77	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
16	66.82	80.3658	8.86628543	DESPUÉS
17	54.12	80.3658	8.86628543	DESPUÉS

**Tabla 5. Nave 2 Después**

Para hacer más fácil la visualización del comportamiento de los anteriores tiempos se realizaron 2 gráficas las cuales se presentan a continuación:





**Figura 49. Nave 1 Después.**



**Figura 50. Nave 2 Después.**

La media representada con el área de colores amarillo y verde fue calculada mediante la toma de los 100 tiempos con la ruta 1 (el antes), como podemos observar los tiempos ciclo para el tote inferior ya abierto efectivamente bajo considerablemente, a continuación se presenta una tabla con el análisis completo de la ruta 1 y 2 haciendo la comparación entre ellas.





**ANÁLISIS ENFOCADO A LA NAVE 2**

TOMA	TIEMPO CICI	MEDIA	DESVIACIÓ	INDICAD	DIFERENCIA ENTRE MEDI	% REDUCI	DIFERENCIA ENTRE DESVIACION ES	%REDUCI
1	99.67	80.3658	16.17838058	ANTES	16.298	20.2798%	7.312095154	45.20%
2	120.5	80.3658	16.17838058	ANTES				
3	62.75	80.3658	16.17838058	ANTES				
4	77.5	80.3658	16.17838058	ANTES				
5	66.13	80.3658	16.17838058	ANTES				
6	54.17	80.3658	16.17838058	ANTES				
7	49.02	80.3658	16.17838058	ANTES				
8	77.51	80.3658	16.17838058	ANTES				
9	67.2	80.3658	16.17838058	ANTES				
10	71.79	80.3658	16.17838058	ANTES				
11	91.28	80.3658	16.17838058	ANTES				
12	47.37	80.3658	16.17838058	ANTES				
13	75.02	80.3658	16.17838058	ANTES				
14	56.33	80.3658	16.17838058	ANTES				
15	53.58	80.3658	16.17838058	ANTES				
16	80.71	80.3658	16.17838058	ANTES				
17	75.04	80.3658	16.17838058	ANTES				
18	102.56	80.3658	16.17838058	ANTES				
19	94.17	80.3658	16.17838058	ANTES				
20	79.41	80.3658	16.17838058	ANTES				
21	79.17	80.3658	16.17838058	ANTES				

**Tabla 6. Nave 2 Después**

Como podemos observar al inicio de esta tabla tenemos un ahorro del 20.2798% entre la media de la ruta 1 y la media de la ruta 2 el cual se puede proyectar a una reducción de tiempo en cuanto a los paros que hay en cada línea, además de una diferencia entre la desviación estándar de 45.2% lo cual indica que el proceso se encuentra más controlado debido a que la desviación estándar calcula la distancia entre punto y punto o en este caso entre una medición y otra así que por lo tanto existe menos variación a comparación de la ruta 1, lo cual indica que la ruta 2 es la mejor opción.

Para sostener que esta propuesta tendría un impacto en los tiempos y movimientos se realizó otro diagrama de flujo para evaluar la propuesta y quedó de la siguiente manera:

Diagrama de flujo del proceso								
Ubicación: La Huerta.				Resumen				
Actividad: Suministro de producto en área de volteadores.				Evento	Presente	Propuesto	Ahorros	
Fecha: 08/10/2019	Turno: B32			Operación		9		
Operador: JORGE OCTAVIO	Analista: RICARDO RAMÍREZ ZAMORA			Transporte		8		
Método:				Retrasos		0		
				Inspección		1		
Presente.		Propuesto.		Almacenamiento		0		
Tipo:				Tiempo en segundos		187.65		
Trabajador.	Material.	Máquina.		Distancia				
				Costo				
Comentarios:								
Descripción de los eventos.		Símbolo				Tiempo	Distancia	Observaciones o recomendaciones
TOMA PAR DE TOTES	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	2.55		ESTO AYUDA A EVITAR UN TRASLADO YA QUE HAY VECES QUE ESE PRODUCTO SE CONSUME MUY RÁPIDO, ADEMÁS EL TIEMPO PARA EL TOTE INFERIOR ESTÁ DENTRO DEL RANGO DE LA PROPUESTA 1.
LLEVA PAR A EXTREMO DE LA NAVE	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	8.87		
SEPARA TOTE	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	29.96		
BAJA TOTE	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	8.62		
ABRE TOTE	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	26.54		
LLEVA TOTE A PICOS	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	6.07		
PICA TOTE CON PRODUCTO	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	10.64		
LLEVA PRODUCTO A VOLTEADORES	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	10.9		
VERIFICA SI HAY TOTES VACIOS	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	3.46		
TOMA TOTE VACÍO	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	4.17		
LLEVA TOTE VACÍO A ZONA DE DESTRABADO	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	13.46		
VA Y TOMA EL TOTE INFERIOR	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	9.73		
LLEVA TOTE A PICOS	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	7.06		
PICA TOTE CON PRODUCTO	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	15.01		
LLEVA TOTE A TARIMAS AZULES ACUMULADAS	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	9.27		
SEPARA TOTE DE TARIMA	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	10.37		
SUBE EL TOTE A VOLTEADORES	<input type="radio"/>	→	D	<input type="checkbox"/>	V	10.97		

Figura 51. Diagrama de flujo propuesta 1.

En base a lo ya anteriormente mostrado y conocimientos previos de seguridad se logró realizar una hoja de operación estándar o HOE la cual se presenta a continuación:

Propuesta 1								
HOE Suministro de producto a volteadores								
Diagrama	Actividad	Descripción	Responsable	EPI/EDT	Aspectos Críticos	Apoyo Visual	Riesgos	
	Verificación de ingrediente	1.-Verificar que el ingrediente a separar sea el correcto.	Operador de Montacargas/Auxiliar de Maniobras		-Tote en buenas condiciones. -Producto congelado. -Revisar a qué embosadora está asignado.			
	Separar tote superior	2.-Tote superior: Levantar con las horquillas (uñas) del montacargas el tote que está en la parte superior.	Operador de Montacargas		Según actividad	-Cuidar no perforar tote con las horquillas del montacargas. -Evitar desfondes de material. -Evitar dañar y/o rasgar el tote.		
		3.-Colocar el bloque en la parte central entre el tote inferior y superior.	Auxiliar de Maniobras			-Evitar que se caiga al retirar horquillas. -Evitar que el bloque tenga contacto con producto expuesto. -Colocar dos bloques cuando el producto lo requiera.		
		4.-Introducir horquillas del montacargas entre la apertura de los totes y levantar el tote superior.	Operador de Montacargas			-Evitar dañar alguno de los totes. -Ajustar la posición para evitar volcaduras. -Evitar separar la carga más de 40 cm del respaldo de carga.		
	Abrir tote, colocar bolsa azul sobre las tapas y encintar	5.-Tomar el tote con las horquillas del montacargas y bajarlo a una distancia de al menos 15 cm sobre el piso donde le sea posible abrirlo.	Operador de Montacargas			-Evitar que el tote tenga contacto con el piso. -Evitar que la carga este a más de 40 cm del respaldo de carga.		
		6.-Retirar la película plástica y la lámina de cartón evitando que el polvo que pudiera haberse acumulado esté en contacto con las tapas del tote y abrir el tote.	Operador de Montacargas y Auxiliar de Maniobras			-Evitar que en caso de existir materia extraña entre en el producto. -Reportar en caso de materia extraña al supervisor y al inspector de Inocuidad y Calidad.		
		7.-Sujetar perfectamente la orilla de la bolsa con las tapas del tote.	Operador de Montacargas y Auxiliar de Maniobras			-Cuidar de no rasgar la bolsa azul.		
	Alimentar volteadores	8.-Inspeccionar visualmente si el producto cumple con las características para ser procesado.	Operador de Montacargas y Auxiliar de Maniobras			-Regresar producto en caso de no cumplir con las características. -Avisar a supervisor de empaque.		
		9.-Colocar cinta o liga para sujetar la bolsa al tote y evitar que se salga en su totalidad del tote.	Operador de Montacargas y Auxiliar de Maniobras			-Cuidar que no existan partes de cinta sueltas. -Colocar la liga en una posición donde no pueda soltarse. -Evitar estiramiento de la liga.		
		10.-Posicionar el tote bajo los picos y mover el tote de arriba hacia abajo, de manera cuidadosa para evitar daños en el producto y material de empaque.	Operador de Montacargas		Según actividad	El montacargas debe de estar completamente frenado. -Evitar rasgar la bolsa. -Evitar atravesar la parte inferior del tote con los picos. -Picar el producto las veces que sea necesario.		
		11.-Colocar el tote sobre las canastillas de los volteadores.	Operador de Montacargas			-No subir con tarima de madera. -En caso de utilizar tarima de plástico no golpear contra la canastilla. -Evitar que el tote tenga fragmentos de plástico que puedan quedar sobre la estructura.		
		12.-Tomar con precaución el tote vacío y colocarlo sobre la tarima destinada.	Operador de Montacargas			-Evitar rasgar el cartón. -Evitar que el tote toque el piso.		

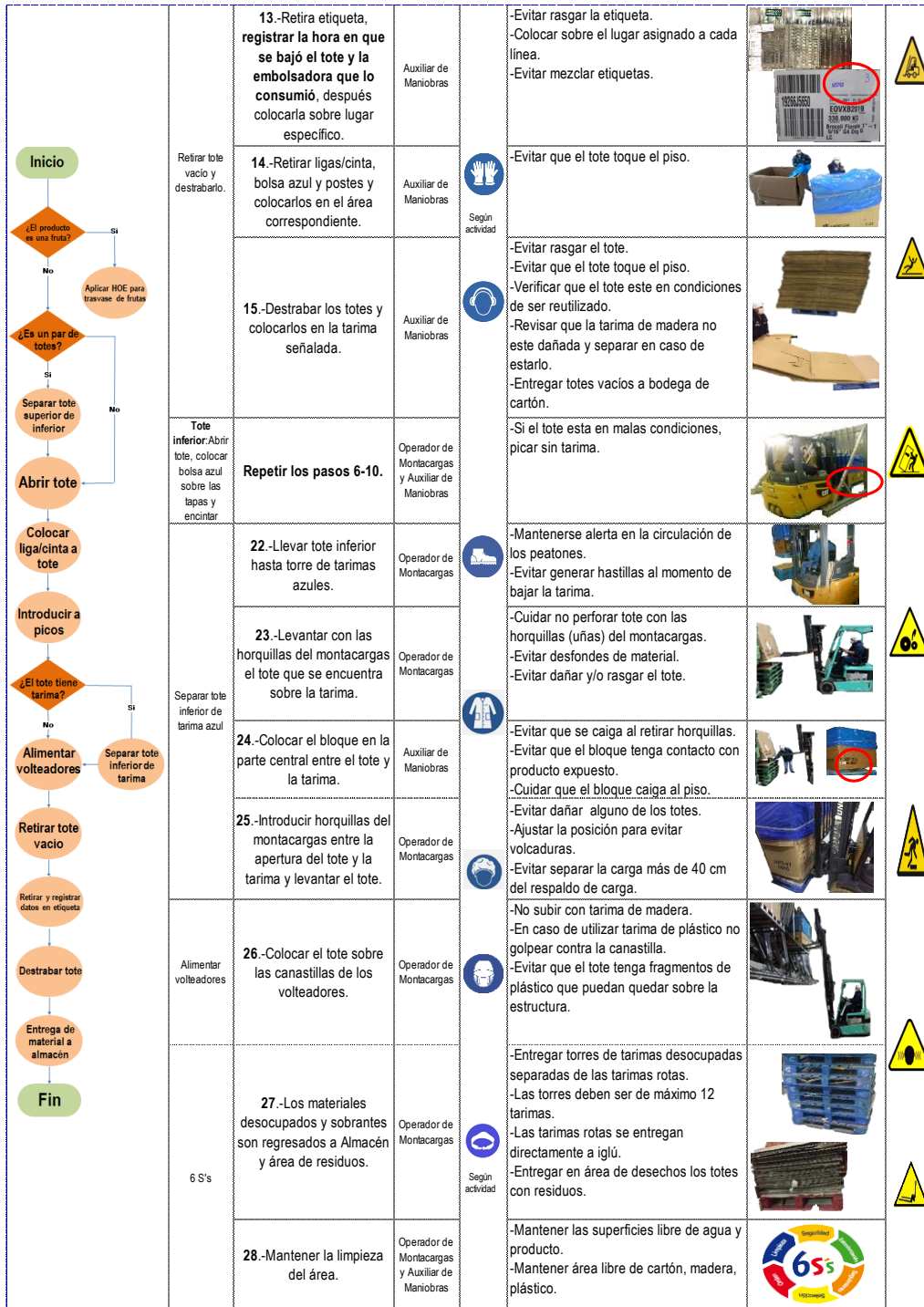


Figura 52. HOE.

Esta hoja de operación estándar contempla lo que ya se mencionó, los puntos acerca

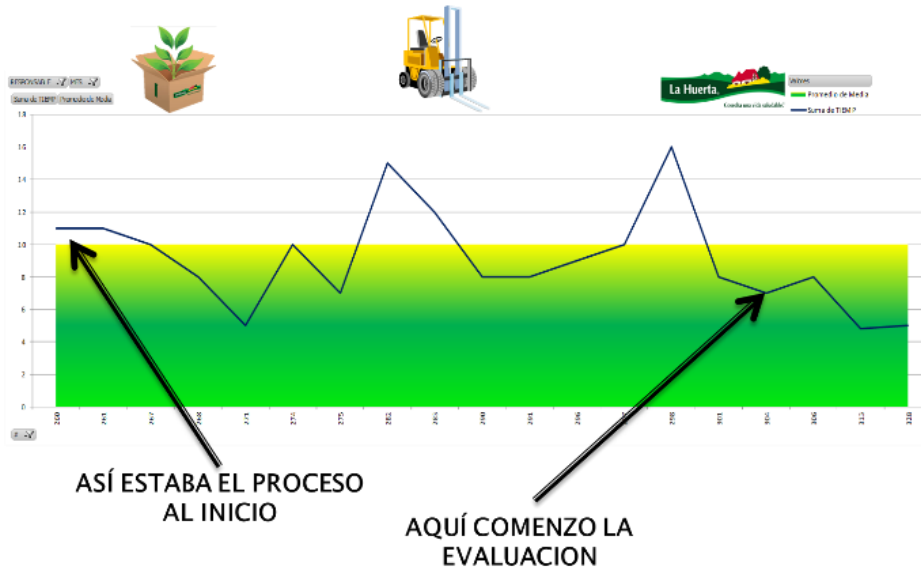
de la seguridad que fueron proporcionados durante 2 cursos para el manejo seguro de este equipo, de estos cursos se realizó un pequeño manual el cual abarca puntos importantes a considerar para el manejo seguro de estos equipos, además de la mejora de operaciones, en ella podemos encontrar un diagrama de flujo que describe el proceso y lo que se debe hacer, un apartado para la etapa del proceso de manera general, la descripción de las actividades a realizar enumeradas dependiendo de la secuencia, el responsable de la actividad, el equipo de protección personal necesario, aspectos críticos que se deben de cuidar dependiendo de la actividad que se esté realizando, un apartado para la ayuda visual y así sea más entendible la descripción de las actividades y por último los riesgos declarados.

Esta hoja de operación estándar se realizó basándose en la secuencia que en realidad se sigue por los operadores además de las pequeñas operaciones que se fueron recabando como lo mejor de cada método realizado por cada uno de los turnos, en el caso de picar el tote con la tarima pudimos observar que en realidad tiene un impacto en cuanto a tiempo y traslados además de tener otra ventaja la cual es que si se realiza esta actividad, esto nos sirve como un previo ya que no es necesario esperar a bajar un tote vacío para poder iniciar la serie de pasos correspondiente ya que si se pica se puede dejar listo para cuando sea necesario solo se debe separar de la tarima.

De esta manera, con la HOE realizada y autorizada por el asesor de la empresa, se cumplió el punto de estandarización, con el rol de los patineros se cubrió la disminución de errores por la falta de rotación en los totes ya que se estuvo inculcando en ellos que realizar la rotación en los totes para evitar que el producto se descongele fuera parte de sus actividades diarias y la propuesta para picar el tote inferior con todo y la tarima mostró un ahorro en los tiempos y movimientos

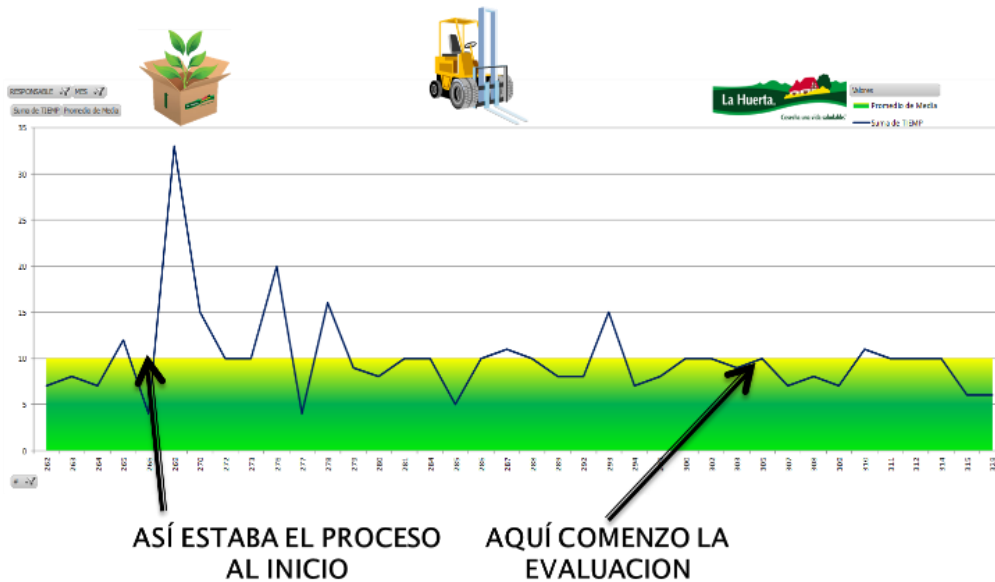
sustentado por las gráficas, los registros de tiempos y el diagrama de flujo anteriormente mostrado, impactó en el aspecto de mejora de operaciones.

En base a los reportes de producción, la tendencia en cuanto a la duración de los paros quedó de la siguiente manera para el turno A:



**Figura 53. Tendencia de tiempo TA.**

Y de la siguiente manera para el turno B:



**Figura 54. Tendencia de tiempo TB.**



En ambos casos se puede apreciar que el proceso fue evolucionando con el tiempo y se fue controlando debido a que se le comenzaba a mostrar a los operadores que la ruta 2 les ayudaría a ahorrar tiempos y movimientos, además como lo muestra la flecha del lado derecho (en ambas gráficas) durante el periodo de evaluación se obtuvieron resultados aceptables.

Como punto adicional, se decidió realizar un análisis de ocurrencia, es decir, la frecuencia de los paros. Para el turno A quedo de la siguiente manera:

B31		Paros	%
	Antes	6	27%
	Después	4	18%

**Tabla 7. Ocurrencia TA**

El antes representa un mes anterior a la evaluación de resultados y el después representa los resultados obtenidos.

En el caso del turno B:

B32		Paros	%
	Antes	13	59%
	Después	10	45%

**Tabla 8. Ocurrencia TB**

El antes representa un mes anterior a la evaluación de resultados y el después representa los resultados obtenidos.

Formato para rol de los patineros:

									
Fecha	Hora	Turno	Rotación en HEMEMA-1	Rotación en HEMEMA-2	Rotación en HEMEMA-3	Rotación en HEMEMA-4	Rotación en HEMEMA-5	Rotación en HEMEMS-1	Observaciones
<b>Lunes</b>	7:00 - 9:00	<b>Día</b>							
	9:00 - 11:00								
	11:00 - 1:00								
	1:00 - 3:00								
	3:00 - 5:00								
	5:00 - 7:00								
<b>Martes</b>	7:00 - 9:00	<b>Día</b>							
	9:00 - 11:00								
	11:00 - 1:00								
	1:00 - 3:00								
	3:00 - 5:00								
	5:00 - 7:00								
<b>Miércoles</b>	7:00 - 9:00	<b>Día</b>							
	9:00 - 11:00								
	11:00 - 1:00								
	1:00 - 3:00								
	3:00 - 5:00								
	5:00 - 7:00								
<b>Jueves</b>	7:00 - 9:00	<b>Día</b>							
	9:00 - 11:00								
	11:00 - 1:00								
	1:00 - 3:00								
	3:00 - 5:00								
	5:00 - 7:00								
<b>Viernes</b>	7:00 - 9:00	<b>Día</b>							
	9:00 - 11:00								
	11:00 - 1:00								
	1:00 - 3:00								
	3:00 - 5:00								
	5:00 - 7:00								
<b>Sábado</b>	7:00 - 9:00	<b>Día</b>							
	9:00 - 11:00								
	11:00 - 1:00								
	1:00 - 3:00								
	3:00 - 5:00								
	5:00 - 7:00								
Realizó:	Ricardo Ramírez Zamora		Revisó: Claudia Cecilia Gonzáles Picazo			Autorizó: Claudia Cecilia Gonzáles Picazo			

**Figura 55. Formato general.**

Rol de los patineros con registros:

Semana 40



Fecha	Hora	Turno	Rotación en HEMEMA-1	Rotación en HEMEMA-2	Rotación en HEMEMA-3	Rotación en HEMEMA-4	Rotación en HEMEMA-5	Rotación en HEMEMA-1	Observaciones
Lunes	7:00 - 9:00	Día	N	Armando	N	Armando	Armando		
	9:00 - 11:00		A	Trodora	A	Trodora	Trodora	Pedro	
	11:00 - 1:00								
	1:00 - 3:00								
	3:00 - 5:00								
	5:00 - 7:00								
Martes	7:00 - 9:00	Día	Trodora	Mico	Hugo	Hugo	Hugo		
	9:00 - 11:00								
	11:00 - 1:00		Hugo	Trodora	Trodora	Trodora	Trodora	Pedro	
	1:00 - 3:00								
	3:00 - 5:00								
	5:00 - 7:00								
Miércoles	7:00 - 9:00	Día	Sergio	Abel	Abel	Abel	Abel		
	9:00 - 11:00								
	11:00 - 1:00		Abel	Sergio	Sergio	Sergio	Sergio	Pedro	
	1:00 - 3:00								
	3:00 - 5:00								
	5:00 - 7:00								
Jueves	7:00 - 9:00	Día	Trodora	Armando	Armando	Armando	Armando		
	9:00 - 11:00								
	11:00 - 1:00		Armando	Trodora	Trodora	Trodora	Trodora	Pedro	
	1:00 - 3:00								
	3:00 - 5:00								
	5:00 - 7:00								
Viernes	7:00 - 9:00	Día	Manuel	NA	NA	Sergio	Sergio		
	9:00 - 11:00								
	11:00 - 1:00		Sergio			Manuel	Manuel	Pedro	
	1:00 - 3:00								
	3:00 - 5:00								
	5:00 - 7:00								
Sábado	7:00 - 9:00	Día	Armando	Armando	Armando	Armando	Armando		
	9:00 - 11:00								
	11:00 - 1:00								
	1:00 - 3:00								
	3:00 - 5:00								
	5:00 - 7:00								

Realizó: Ricardo Ramirez Zamora

Revisó: Claudia Cecilia Gonzáles Picazo

Autorizó: Claudia Cecilia Gonzáles Picazo

Figura 56. Formato general llenado.

### Actividades Sociales realizadas en la empresa u organización.

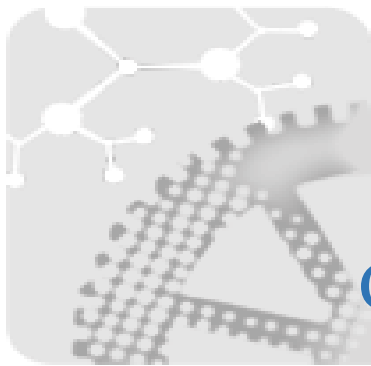
Durante mi tiempo como residente en frigorizados La Huerta tuve la oportunidad de en 2 ocasiones presentarme en un evento de entrega de útiles a niños de dos escuelas diferentes, en uno de esos dos eventos fui representante de la empresa justamente en la escuela primaria donde estude, fue una experiencia muy especial para mi haberlo hecho, algo indescriptible. Además asistí a una pequeña reforestación organizada por la empresa en la cual se plantaron 500 árboles de diferentes tipos en áreas

ubicadas dentro de la misma, ambas actividades fueron parte del programa de responsabilidad social y ambiental de grupo La Huerta.

Por último, como parte del programa de bienestar emocional de grupo La Huerta, anualmente se realizan actividades para los trabajadores con el fin de, como lo dice el nombre del programa, lograr el bienestar emocional de ellos, fui parte de esas actividades y dinámicas variadas en las cuales me divertí bastante, otra muy buena experiencia.



*Figura 57. Grupo La Huerta Reforestación.*



INSTITUTO TECNOLÓGICO<sup>®</sup>  
de Pabellón de Arteaga

## CAPÍTULO 6

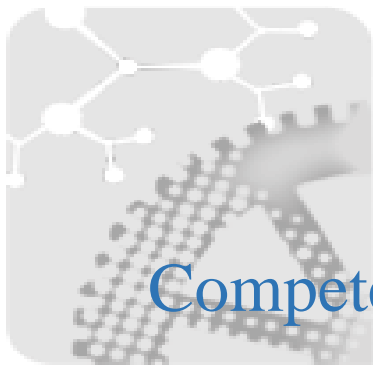
Conclusiones del proyecto

## CAPÍTULO 6

### Conclusiones del Proyecto

Este proyecto comenzó con una etapa de análisis, en la cual los primeros días en planta consistieron en observar el proceso y entender de que trataba, posteriormente se realizó un análisis más formal utilizando principalmente diagramas de flujo y de spaghetti, en base a la etapa de análisis se realizó una propuesta además de una HOE en donde se contempló la reducción en tiempos y movimientos, la seguridad del trabajador además de una nueva división del trabajo para que fuera posible realizar las tareas necesarias y encomendadas. Se realizó énfasis en dicha propuesta monitoreándola además de intervenciones con los involucrados para mostrarles los resultados que se obtendrían al ejecutar lo anteriormente mencionado, esta fue una de las etapas un poco más complicadas ya que al principio se debía generar una buena convivencia para obtener el apoyo del personal.

Finalmente se realizó una evaluación de resultados obtenidos en la cual si se notó una diferencia a comparación de meses anteriores.



INSTITUTO TECNOLÓGICO<sup>®</sup>  
de Pabellón de Arteaga

## CAPÍTULO 7

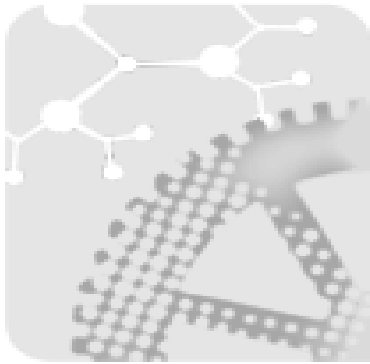
Competencias desarrolladas y/o aplicadas

## CAPÍTULO 7

### Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

- Apliqué herramientas dadas previamente por mis docentes de la universidad las cuales me ayudaron bastante con el análisis.
- Diseñé una hoja de operación estándar lo cual anteriormente no se me había dado la oportunidad de hacer de manera más detallada.
- Aplique métodos cuantitativos para realizar la comparación entre rutas y ver cuál de ellas me arrojaba un mejor tiempo.
- Aprendí a utilizar más funciones de Excel, principalmente los gráficos dinámicos los cuales me fueron de mucha ayuda a lo largo de todo el proyecto.
- Aprendí a realiza recorridos de 6 S's dentro del área de empaque.
- Aprendí a utilizar otros aparatos para realizar mediciones (laser).





INSTITUTO TECNOLÓGICO<sup>®</sup>  
de Pabellón de Arteaga

## CAPÍTULO 8

Fuentes de información

## CAPÍTULO 8

### Fuentes de información.

Equipamento Hogar. (2018). Funcionamiento de un montacargas. 09/09/2019, de Equipamento Hogar Sitio web: <https://www.equipamientohogar.com/maquinaria/elevadores/funcionamiento-de-un-montacargas/>

MAC montacargas. (2019). Partes de un montacargas. 09/09/2019, de MAC AC Sitio web: <https://montacargas-ac.com.mx/blog/conoces-las-partes-de-un-montacargas/>

MECALUX logismarket. (2000-2019). Aditamentos para montacargas. 26/10/2019, de MECALUX México S.A. de C.V. Sitio web: <https://www.logismarket.com.mx/aditamentos-montacargas/3543173814-cp.html>

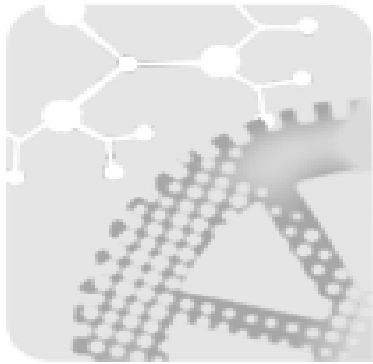
MAC montacargas. (2019). Clases de montacargas útiles para tu negocio. 10/09/2019, de MAC AC Sitio web: <https://montacargas-ac.com.mx/blog/clases-de-montacargas-utiles-para-tu-negocio/>

MAC AC. (2018). Conoce por qué son tan útiles los patines hidráulicos. 20/09/2019, de MAC montacargas Sitio web: <https://montacargas-ac.com.mx/blog/conoce-por-que-son-tan-utiles-los-patines-hidraulicos/>

Fundación Carlos Slim. (2017). Características del equipo de carga y acarreo. 15/09/2019, de Capacitate para el empleo Sitio web: <https://cdn3.capacitateparaelemplo.org/assets/aqplpse.pdf>

SENASICA. (2018). Buenas Prácticas de Manufactura. 17/09/2019, de Gob.mx  
Sitio web:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/302918/Manual\\_de\\_Buenas\\_Praticas\\_Manufactura-Plantas\\_de\\_Rendimiento-2018.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/302918/Manual_de_Buenas_Praticas_Manufactura-Plantas_de_Rendimiento-2018.pdf)

Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds. (2009). Capítulo 1, 10, 12 y 14. En  
Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo (615). The McGraw-  
Hill Companies: INTERAMERICANA EDITORES.



INSTITUTO TECNOLÓGICO<sup>®</sup>  
de Pabellón de Arteaga

## CAPÍTULO 9

Anexos

ITEC

## CAPÍTULO 9

### Anexos

¿Qué es un tote?

Tote se le llama al contenedor que se utiliza para almacenar el producto semi-terminado, en seguida se muestra una foto para hacerlo más entendible.



Laser, dispositivo de medición utilizado para calcular el aproximado de las distancias en la ruta 1 y 2.






HOE V1.xlsx



Formato diagrama  
de flujo.xlsx



Rol patineros.xlsx



Toma de  
tiempos.xlsx



Proyecto de  
residencias profesio

Cronograma de actividades.

<b>Actividades</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>
<b>Analizar las distintas maneras que tiene el personal del área de montacargas para suministrar producto</b>				
<b>Comparar los diferentes métodos entre el personal del área de montacargas</b>				
<b>Analizar restricciones tales como los espacios de cada área</b>				
<b>Analizar el método que utilizan los operadores de carretillas hidráulicas para suministrar producto a la nave</b>				
<b>Recopilar información acerca de requerimientos de materiales para realizar el suministro con el montacargas a los volteadores</b>				
<b>Elaborar una propuesta en cuanto a la delimitación de áreas o sub áreas</b>				
<b>Elaborar una propuesta de sistema a utilizar en el acomodo de material transportado por operadores de carretillas hidráulicas</b>				
<b>Elaborar una propuesta en cuanto al método de suministro para los volteadores</b>				
<b>Realizar un análisis en conjunto con el asesor de la empresa para la elección de la mejor alternativa</b>				
<b>Implementar las alternativas seleccionadas por el asesor y el practicante</b>				
<b>Establecer sistemas de control para el aseguramiento del cumplimiento de las alternativas seleccionadas</b>				
<b>Verificar los resultados de la implementación y su comportamiento para la elaboración del reporte con los respectivos logros obtenidos</b>				