



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**APLICACIÓN DE INGENIERÍA ESTANDAR EN EL
PROCESO DE RECIBO DE MERCANCÍA EN EL
CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE FLAMINGO S.A.**

Autor(es)

Maria Alejandra Restrepo Benavides

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería
Industrial

Medellín, Colombia

2019



Aplicación de Ingeniería Estándar del proceso de recibo de mercancía en el Centro de
Distribución de Flamingo S.A.

Maria Alejandra Restrepo Benavides

Informe de práctica como requisito para optar al título de:
Ingeniera Industrial

Asesores (a) o Director(a) o Co- Directores(a).

Sebastián Velásquez López
Magister en ciencias del medio ambiente

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial
Medellín, Colombia

2019

Resumen:

Este proyecto tiene como objetivo determinar la capacidad instalada del área de recibo en el Centro de Distribución de Almacenes Flamingo S.A., a través de la aplicación de las técnicas y metodologías contempladas en la Ingeniería estándar. Por lo tanto, se procede a analizar las actividades del proceso según los grupos de mercancía manejados por la empresa para determinar los tiempos que tarda cada actividad, los suplementos necesarios acorde con el esfuerzo físico por parte del empleado y las condiciones ambientales del área laboral, con el fin de establecer la capacidad instalada y el porcentaje de utilización de la misma.

Palabras Claves: Ingeniería estándar, capacidad instalada, recibo de mercancía, tiempo estándar, suplementos, puesto de trabajo

Abstract:

The objective of this project is to determine the installed capacity of the reception area in the Warehouse Distribution Center Flamingo S.A., through the application of the techniques and methodologies contemplated in the Standard Engineering. Therefore, we proceed to analyze the activities of the process according to the groups of merchandise handled by the company to determine the times that each activity takes, the necessary supplements according to the physical effort on the part of the employee and the environmental conditions of the labor area, in order to establish the installed capacity and the percentage of use of it.

Keywords: Standard engineering, installed capacity, merchandise receipt, standard time, supplements, job position

Introducción:

Los procesos realizados dentro de un Centro de Distribución son claves para lograr la satisfacción del cliente y por consiguiente aportar al cumplimiento de la misión de la compañía, el cual está encargado de administrar los flujos de abastecimiento y demanda. Este proyecto se concentra en uno de los primeros procesos que se realiza en el Centro de Distribución de Almacenes Flamingo S.A. y la capacidad del mismo: recibo de mercancía.

Determinar la capacidad de un proceso permite conocer su potencial productivo, el nivel de aprovechamiento de los recursos, el tiempo necesario para completar un pedido y los costos que implica procesar cada unidad, por lo tanto, este concepto se puede tomar desde dos enfoques: “(i) la capacidad de atención a la demanda y (ii) la máxima velocidad de producción esperada de bienes y servicios.” (Vásquez, Sánchez & Henao, 2014). El primero se asocia con la demanda que presenta un bien o servicio y que es abastecida por una organización mediante la interacción de mano de obra, maquinaria, medio ambiente, materiales y otros recursos durante un período de tiempo específico. El otro enfoque está relacionado con la velocidad máxima a la cual un sistema puede llevar a cabo un trabajo específico.

El Centro de Distribución de Flamingo S.A. durante los últimos tres años ha desarrollado un proceso de mejoramiento continuo en cada una de sus áreas con el fin de optimizar los recursos, estandarizar los procesos y aumentar la productividad, la efectividad y la calidad tanto de los productos como en los servicios adicionales ofrecidos al cliente, aportando de esta manera al logro de una mayor rentabilidad para la empresa. Debido a esto se detecta la necesidad de renovar la capacidad instalada del área de recibo, dado que los estándares usados para medir el proceso están obsoletos y los factores productivos relacionados a estos, están sometidos a variabilidad constante por circunstancias tanto internas como externas como alteraciones en la demanda, cambios corporativos, renovación de infraestructura, especialización de la mano de obra, entre otros.

Finalmente, se decide hacer uso de las metodologías contempladas dentro de la ingeniería estándar para estandarizar los métodos de trabajo en el proceso de recibir la mercancía, establecer los tiempos estándar para procesar una unidad y determinar los estándares para cada grupo de mercancía, con el fin de determinar la capacidad instalada en esta área y brindar herramientas para tomar decisiones relacionadas con los lineamientos y la mejora de la empresa.

Glosario:

- **Centro de Distribución:** Es *“un nodo amortiguador de la red logística que permite compensar diferencias entre el flujo de abastecimiento y la demanda, bien sea de producto terminado, materias primas o producto en proceso. Típicamente un CEDI debe administrar diferentes horizontes de tiempo, ventanas horarias, unidades de manejo, volúmenes, tipos de clientes y pedidos en diferentes escalas entre flujos entrantes y salientes”* (Revista Logística, 2016). Sus principales operaciones son: Recibo de Mercancía, Almacenamiento, Picking o Preparación de los pedidos, Transporte o Despacho de la Mercancía y la Gestión y Control de Inventarios.

- **Recibo de Mercancía:** Es el proceso mediante el cual se gestiona, verifica, controla e inspecciona el ingreso de los productos que son ofrecidos a los clientes y por consiguiente deben ser almacenados dentro del Centro de Distribución. El ingreso de la mercancía puede ser debido a la compra a proveedores nacionales, importaciones, devoluciones de clientes o almacenes, intercambio de mercancía entre almacenes (nivelaciones), entre otros casos. En el Centro de Distribución de Almacenes Flamingo S.A., este proceso es apoyado por dos softwares: Tecnocedi y Sistema de Información Comercial de Almacenes Flamingo S.A. (SICAF) los cuales facilitan la labor de los auxiliares de recibo y permite monitorear los resultados de la recepción de mercancía.

- **Estudio del Trabajo:** *“Es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando”*. (Oficina internacional del trabajo OIT, 2010).

- **Técnicas del estudio del trabajo:**
 - **El estudio de métodos:** *“Es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras.”* (Oficina internacional del trabajo OIT, 2010).
 - **La medición del trabajo:** *“Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida”*. (Oficina internacional del trabajo OIT, 2010).
 - **Muestreo del trabajo:** *“Es una técnica para determinar, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad”*. (Oficina internacional del trabajo OIT, 2010).

- **Kaizen:** Es una palabra de origen japonés, la cual se divide en dos vocablos “KAI” que se refiere al cambio y “ZEN” que se conoce como la posibilidad de mejorar, por lo tanto, la palabra “KAIZEN” significa mejorar continuamente o estar dispuesto a cambiar para mejorar. *“Los dos pilares que sustentan el Kaizen son los equipos de trabajo y la ingeniería*

industrial, que se emplean para mejorar los procesos productivos. De hecho, Kaizen se enfoca a la gente y a la estandarización de los procesos. Su objetivo es incrementar la productividad controlando los procesos de manufactura mediante la reducción de tiempos de ciclo, la estandarización de criterios de calidad y de los métodos de trabajo por operación. Además, Kaizen también se enfoca a la eliminación de desperdicio, identificado como muda, en cualquiera de sus formas”. (Carro Paz & González Gómez, 2008)

- **Grupos Efectivos de Trabajo:** *“Es un grupo de personas, con habilidades complementarias, comprometidas con un objetivo y con un conjunto de metas en común. Sus miembros están unidos para trabajar a fin de lograr sus objetivos, cada uno de ellos es responsable de los resultados, todos los integrantes se reconocen como miembros del equipo y rigen su conducta con base en una serie de normas de actuación y valores compartidos.” (Cursos.campusvirtualsp.org, 2001.)*

Objetivos:

Objetivo General:

Determinar la capacidad instalada en el área de recibo de mercancía en el Centro de Distribución de Almacenes Flamingo S.A. por medio de la aplicación de ingeniería estándar con el fin de estandarizar y normalizar los subprocesos del mismo.

Objetivos Específicos:

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual del Centro de Distribución.
2. Desarrollar la descripción del método de trabajo, hojas maestras de operaciones y diagramas de procesos faltantes dentro del estudio de métodos y tiempos en el proceso de recibo.
3. Determinar el tiempo estándar y el indicador de cada grupo de mercancía en el área de recibo.
4. Actualizar la capacidad instalada del proceso de recibo de mercancía.

Marco Teórico:

El presente proyecto se lleva a cabo en uno de los eslabones de la cadena de suministro, por lo que será necesario plantear los parámetros, conceptos y técnicas que sirvan de ejes conceptuales sobre los que apoyar el análisis, desarrollo y ejecución de la ingeniería estándar en uno de los procesos del Centro de Distribución. Para empezar, se debe entender que una cadena de suministro es la integración de varios actores o agentes relacionados con el mercado de forma directa o indirecta de la siguiente manera:



Ilustración 1. Cadena de Suministro. Tomado del artículo "Cadena de suministro, que es y como funciona"

Como se puede observar en la anterior imagen, todos los eslabones de una cadena de suministro tienen como objetivo satisfacer las necesidades de los clientes, por lo tanto, se requiere "la coordinación sistemática y estratégica de las funciones de negocio tradicional y las tácticas utilizadas a través de esas funciones de negocio, al interior de una empresa y entre los diferentes procesos de la Cadena de Suministro, con el fin de mejorar el desempeño en el largo plazo tanto individualmente como de toda la Cadena de Suministro" (PILOT, 2011).

Para lograr el funcionamiento óptimo y armónico de la Cadena de Suministro se debe gestionar los procesos referentes a producción, inventarios y transporte, en los que se encuentra implícito el concepto de logística, la cual es definida por el Consejo de Gestión Logística como "la parte del proceso de la gestión de la cadena de suministro encargada de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el almacenaje y flujo directo e inverso de los bienes, servicios y toda la información relacionada con éstos, entre el punto de origen y punto de consumo, con el propósito de cumplir las expectativas del consumidor" (PILOT, 2011). Por lo tanto, el mejoramiento de los procesos que se realizan dentro de cada uno de los eslabones de la Cadena de Suministro como son: recibir, almacenar, preparar pedidos, distribuir y transportar, es clave para lograr cumplir con las expectativas del cliente lo que a su vez genera mayor rentabilidad en la compañía y contribuye a su permanencia en el mercado.

Identificación del problema:

El primer paso dentro de un proyecto de mejoramiento es la identificación del problema de forma clara, concisa y lógica, por lo que es importante hacer un análisis riguroso de la situación actual del proceso, para lo cual se han diseñado tres herramientas: Análisis de Pareto, diagrama Ishikawa y 5

porqués. El análisis de Pareto fue diseñado por Vilfredo Pareto para identificar oportunidades de mejora o los artículos que generan mayores ingresos en una empresa; para la correcta aplicación de esta herramienta se deben identificar los ítems o factores de interés, medirlos con una misma escala y luego ordenarlos de forma descendente, para generar una distribución acumulativa que permita graficar tanto los factores como la curva acumulada de Pareto, luego se procede a hacer el análisis teniendo en cuenta que “el 20% de los artículos evaluados representan 80% o más de la actividad total” (Niebel & Freivalds, 2009).

El diagrama Ishikama o de Espina de Pescado “consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la “cabeza del pescado” y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como las “espinas del pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado” (Niebel & Freivalds, 2009), generalmente, las causas principales se dividen en cinco categorías: Mano de Obra, Medio Ambiente, Materiales, Máquina y Métodos, cada una de las cuales se subdividen en subcausas para identificar tanto su contribución al problema como su posible solución. La última herramienta para encontrar la causa raíz es los 5 porqués, la cual se “refiere a la práctica de preguntar 5 veces por qué el fallo ha ocurrido, a fin de obtener la causa o las causas raíz del problema” (Ovalles Acosta, Gisbert Soler & Pérez Molina, 2017), se debe repetir este cuestionamiento hasta que ya no haya una respuesta o se vuelva cíclico. Una vez se haya descubierto las causas raíces se procede a buscar técnicas, metodologías y herramientas que permitan darles una solución, para este caso, se decide usar la ingeniería estándar, por lo que a continuación se procede a dar una definición de la metodología y las herramientas empleadas en la misma.

Ingeniería estándar:

La ingeniería estándar o de métodos y tiempos “integra al ser humano dentro del proceso de producción en cualquier organización. Es la base para el diseño de unidades operacionales eficientes y para la obtención de datos que serán utilizados posteriormente en modelos de optimización en el manejo de recursos. El estudio de métodos y la medida del Trabajo son sus componentes fundamentales, el primero estudia la manera de ejecutar un trabajo y el otro mide la cantidad de recursos (el tiempo empleado por los trabajadores o por las instalaciones, o por ambos) empleados en tal ejecución.” (Durán, 2007).

El estudio de métodos es la primera etapa de la ingeniería estándar, la cual se define como “el registro, análisis y examen crítico y sistemático de los modos existentes y propuestos de llevar a cabo un trabajo, y el desarrollo y aplicación de maneras más sencillas y eficaces de ejecución” (Durán, 2007). Un estudio de métodos inicia con la selección del proceso al que se le hará el estudio, luego se debe hacer un registro del método actual incluyendo condiciones ambientales, posibles riesgos laborales y dificultades puedan presentarse. Una vez se cuenta con la información necesaria sobre la situación actual del proceso, se procede a examinar el mismo haciendo uso de técnicas que permitan determinar los trabajos innecesarios, la reordenación de las operaciones, la posible simplificación y/o combinación de actividades, para así desarrollar y adoptar el método más conveniente teniendo en cuenta criterios como economía, eficiencia, limitaciones, restricciones y especificaciones.

Las técnicas para registrar y analizar los procesos en un estudio de métodos son diversas, por lo que a continuación se muestra una tabla con las más comunes:

Tabla 1. Técnicas para un estudio de métodos. Construcción propia.

Nombre	Definición	Especificaciones
Diagrama de Procesos	“Representación gráfica de la sucesión de hechos o fases que se	Se usan para analizar los elementos de un proceso tales como la operación, el

	presentan en la ejecución de un proceso” (Durán, 2007)	transporte, la inspección, la demora, el almacenamiento y las actividades combinadas. Este diagrama permite conocer las actividades del proceso, su importancia dentro del mismo y que tanto puede ser modificado.
Diagrama de Actividades Múltiples	“Diagramas en los que se registra, con relación a una escala de tiempo, la sucesión de actividades interdependientes de varios trabajadores o de varias máquinas, considerando siempre la simultaneidad de ejecución” (Durán, 2007)	Tipos de actividades: - PREPARAR, es decir, poner el material en la máquina. - REALIZAR, es ejecutar el trabajo. - RETIRAR, o sea, sacar de la máquina las piezas terminadas. - ESPERAR, sucede cuando un elemento espera por causa de otro. (Durán, 2007)
Diagrama Hombre - Máquina	Diagrama en el cual se “registra con relación a una escala de tiempos el funcionamiento de una o más máquinas interrelacionados con el trabajo del trabajador, en las que se considera la simultaneidad de la ejecución.” (Durán, 2007)	Se usa para identificar oportunidades de un mayor aprovechamiento para el tiempo de los trabajadores o de las maquinas, por lo que es importante analizar los ciclos de tiempo y diferenciar entre el trabajo combinado y el independiente.
Hojas Maestras	Es un formato en el cual se consolidan las actividades descritas en el método de trabajo en elementos, los cuales cuentan con una actividad inicial y una de finalización para facilitar la toma de tiempos.	Dentro de estas se describen el proceso y el subproceso que se va a presentar. Se debe tener en cuenta que cada uno de los elementos pertenece a una de las siguientes actividades: - Actividades de Preparación (APR) - Actividades Operacionales (AOP) - Actividades de Terminación (ATE)

La segunda etapa de la ingeniería estándar es la medida del trabajo, la cual se define como “la aplicación de técnicas para determinar el contenido de trabajo de una tarea definida, fijando el tiempo requerido por un trabajador calificado para ejecutarla con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida”. (Durán, 2007). Por lo tanto, la medida del trabajo permite identificar la naturaleza, existencia y causas de los tiempos improductivos, al igual que la necesidad de adicionar tiempos suplementarios. Este tipo de medición es de utilidad cuando se desea:

- Escoger el mejor método, ya que se puede comparar la eficacia entre varios métodos al analizarlos en igualdad de condiciones.
- Diseñar y establecer programas y presupuestos de producción.
- Determinar tiempos y costos estándar.
- Determinar el precio de venta.
- Establecer objetivos para los supervisores.
- Determinar estándares de producción.
- Balancear las cargas de trabajo en los equipos o procesos.
- Establecer controles de mano de obra.
- Implementar programas de incentivos
- Determinar plazos de entrega.

Para determinar el tiempo estándar se hace uso de las siguientes formulas, teniendo en cuenta que este se compone de un tiempo normal y tiempos suplementarios:

$$\mathbf{T tiempo Estándar} = \mathbf{T tiempo normal} + \mathbf{Suplementos}(\mathbf{personales, por fatiga, retrasos})$$

$$\mathbf{T tiempo Normal} = (\mathbf{T tiempo Observado})(\mathbf{Factor de Valoración})$$

Capacidad instalada:

Una vez se tiene el tiempo estándar se puede determinar el estándar de producción del personal, de esta manera se puede determinar el total de unidades que puede procesar una persona a un ritmo normal durante un ciclo, lo que permite establecer la capacidad instalada del proceso, la cual se define como “el volumen de producción o número de unidades que se pueden alojar, recibir, almacenar o producir en una instalación en un periodo de tiempo específico” (Heizer y Render, 2009). El cálculo de este valor se hace por medio de las siguientes fórmulas:

$$\mathbf{Estándar de Producción} = \frac{(\mathbf{T tiempo Productivo Real})(\mathbf{Unidad de Tiempo})}{\mathbf{T tiempo Estándar}}$$

$$\mathbf{Capacidad Instalada} = \sum_{i=1}^n (\mathbf{Estandar de Producción}_i) ; \text{Donde } n \\ = \text{último grupo de mcía}$$

Conocer la capacidad instalada permite determinar los tiempos de entrega, la tasa de utilización, determinar la productividad y eficiencia tanto real como potencial de la planta, el costo de la inversión e identificar oportunidades de mejora en los procesos. El indicador relevante para este proyecto es el porcentaje de utilización de la capacidad instalada, el cual se calcula con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Tasa de utilización} = \frac{\mathbf{Unidades reales procesadas}}{\mathbf{Capacidad instalada}}$$

Metodología:

Flamingo S.A. es una cadena de almacenes nacida en 1949, la cual cuenta con varias sedes a nivel nacional ubicadas en: Medellín (Parque Berrío, Bolívar, Sucre y La Central), Antioquia (Itagüí, Bello, Rionegro y Mayorca), Eje Cafetero (Armenia y Pereira), Centro (Ibagué, Villavicencio, Piedecuesta, Bogotá y Soacha) y la Costa (Soledad, Sincelejo, Valledupar y Montería), en las que ofrece un amplio portafolio de productos, los cuales están divididos en tres principales unidades de negocio: Vestuario y Calzado, Tecnología y Entretenimiento y Decoración y Hogar, dicha mercancía es almacenada en el único Centro de Distribución, localizado en Itagüí y su plataforma localizada en Funza, Cundinamarca.

El desarrollo de este proyecto estuvo enfocado en el mejoramiento continuo del proceso de recibo del Centro de Distribución de Almacenes Flamingo S.A., el cual se ve reflejado en la actualización de la capacidad instalada del mismo. Para el logro de este objetivo se aplicaron las dos etapas de la ingeniería estándar: el estudio de métodos y la medición del trabajo, estos se llevaron a cabo por medio de los siguientes pasos:

1. Se realizó una espina de pescado en la cual se evaluaron las 5M's para determinar las necesidades del proceso de recibo.
2. Se hizo una revisión minuciosa de los archivos del Centro de Distribución en la carpeta asignada a los practicantes de logística con el fin de obtener la información necesaria acerca de los procesos y los avances que se han tenido en los mismos.
3. Se clasificaron los archivos teniendo en cuenta el área, la fecha de creación y la relevancia que tenían para el proyecto.
4. Se llevó a cabo una tabla con los documentos relevante para el proyecto, es decir, los archivos relacionados con el área de recibo, en la cual se pudiera observar el grado de aplicación de la ingeniería estándar que tenía el mismo.
5. Se realizó la descripción del puesto de trabajo teniendo en cuenta que el proceso de recibo se divide según la unidad de negocio y el tipo de mercancía que compone cada una de ellas, adicional se hizo la diferenciación entre recibo inmediato y posterior.
6. Se actualizaron los métodos de trabajo al nuevo ERP, dado que anteriormente se ingresaba la mercancía usando el Sistema de Información de Almacenes Flamingo (SICAF) y este fue renovado al software FENIX.
7. Se hicieron las Hojas Maestras de cada uno de los grupos de mercancía, en las cuales se consolidaron elementos para facilitar su medición.
8. Se tomaron los tiempos de cada uno de los elementos de las Hojas Maestras, en esta tarea no se hizo uso de cronometro para evitar alterar el personal y por consiguiente los resultados, por lo que se hizo por medio de un conteo mental y una libreta de anotaciones.
9. Se consolidaron todos los tiempos recogidos para cada uno de los grupos de mercancía en un archivo de Excel y se les calcularon los suplementos para cada una los elementos descritos.
10. Se determinó el tiempo estándar para cada grupo de mercancía, teniendo en cuenta la cantidad de mercancía al momento de realizar las actividades descritas en el numeral anterior. A partir de esto se pudo definir el estándar tanto por turno como por hora.
11. Se actualizo la capacidad instalada del proceso de recibo de mercancía tanto para posterior como para inmediato.
12. Se realizaron los respectivos diagramas de proceso para cada grupo de mercancía en un lenguaje familiar para los facilitadores, quienes han recibido capacitaciones sobre esta temática.
13. Se ejecutó la iniciativa de las pausas activas para promover el autocuidado en el Centro de Distribución, la cual consiste en hacer sonar una canción durante 30 segundos, lo que permitirá al personal prepararse para ejecutar la actividad, posteriormente sonarán, durante 3 minutos, las instrucciones de los ejercicios escogidos para las pausas activas.
14. Se realizaron reuniones periódicas con los Grupos Efectivos de Trabajo, en las cuales se prepararon propuestas para la mejora de los procesos en el Centro de Distribución.
15. Se realizaron y presentaron informes mensuales para informar el avance del proyecto y el impacto del mismo en los indicadores del Centro de Distribución.
16. Se apoyaron los procesos de recibo de mercancía y picking en momentos en los que la operación lo requirió.

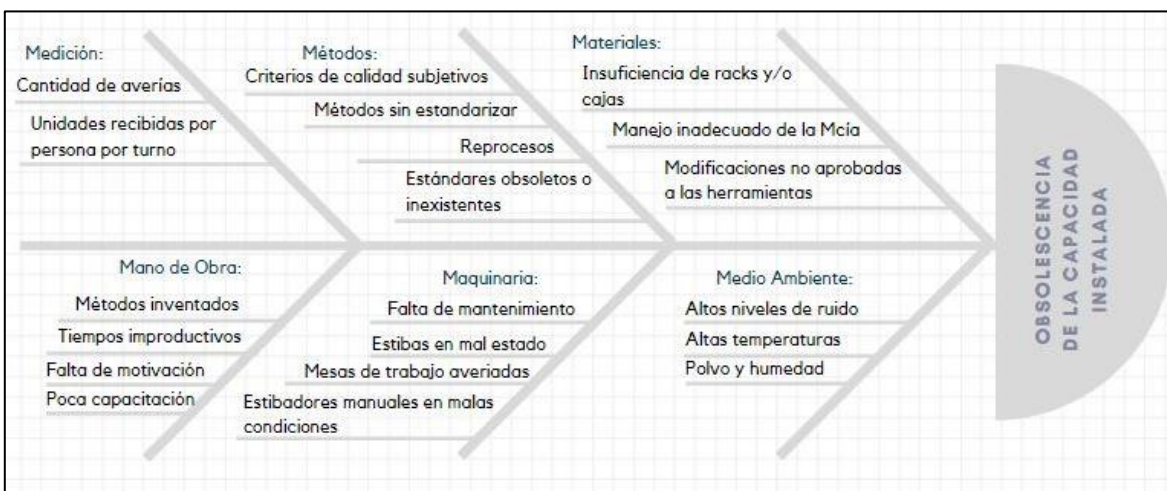
Las actividades que fueron intervenidas durante el proyecto hacen parte del proceso de recibo, el cual se divide en recibo posterior e inmediato debido a la naturaleza de la mercancía que ingresa al Centro de Distribución. A continuación, se presentan dichas actividades de forma general:

- Disponer puesto de trabajo.
- Descargar mercancía del vehículo del proveedor.

- Paletizar estiba (Se hace para mercancía perteneciente a línea blanca, audio y video).
- Transportar estiba llena de mercancía al lugar asignado (pulmón de recibo, puesto de trabajo de los auxiliares de recibo posterior y/o zona de almacenamiento).
- Realizar conteo de cajas o unidades totales traídas por el proveedor.
- Transacción en el sistema (FENIX).
- Desempacar e inspeccionar mercancía teniendo en cuenta los criterios especificados para cada grupo de mercancía.
- Empacar mercancía y estibarla nuevamente.
- Consolidar la Orden de Compra.
- Verificar novedades en la Orden de Compra (mercancía sobrante y/o faltante).
- Generar IDR y reportarlo a Auxiliares de Información.

Resultados y análisis:

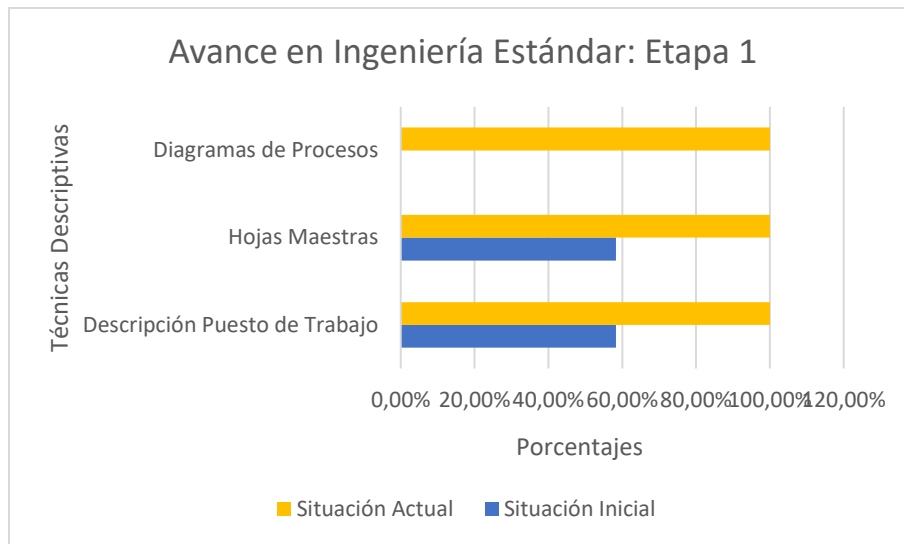
Inicialmente se desarrolló un diagrama de pescado, en el cual se pudieron identificar casusas enfocadas a los métodos de trabajo, materiales, medio ambiente y mano de obra. En cada una de estas se encontraron fallas que están interrelacionadas entre sí, como por ejemplo, al no tener los métodos ni documentados ni estandarizados, se le está brindando libertad al personal de ejecutar su labor de forma empírica, lo que implica que modifiquen su ambiente y herramientas de trabajo a su propio estilo sin tener en cuenta los riesgos a los que podrían estar expuestos.



Gráfica 1. Diagrama Ishikawa. Construcción propia.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la Gráfica 1, se decide actualizar la capacidad instalada influyendo directamente en los métodos de trabajo y los estándares de cada grupo de mercancía que se recibe en el Centro de Distribución.

Al finalizar la revisión documental a los archivos del Centro de Distribución, se inició la construcción de los documentos asociados con la descripción del puesto de trabajo, las hojas maestras y los diagramas de procesos.



Gráfica 2. Etapa 1 Ingeniería Estándar. Construcción propia.

Como se puede observar en la gráfica 2, se completaron en un 100% la documentación relacionada con las tres técnicas escogidas para describir los métodos de trabajo.

Después de finalizar la descripción de los métodos de trabajo para cada grupo de mercancía, se procedió a determinar los tiempos estándar y los estándares de los mismos, lo que hace parte de la etapa 2 de la ingeniería estándar. En la tabla 2, se puede observar los estándares obtenidos para cada uno de los grupos de mercancía, en los cuales se especifican la capacidad que tiene una persona de recibir una cantidad determinada de unidades de un tipo de producto durante un tiempo específico (turno y hora), estos se muestran a continuación:

Tabla 2. Resultados obtenidos para los estándares para el proceso de recibo de cada grupo de mercancía durante un turno y en una hora. Construcción propia.

Grupo de Mercancía	Unidades recibidas por persona	
	Turno	Hora
Accesorios de Bebes	1.521	202
Accesorios Deportivos	1.231	164
Artículos de Cocina	1.012	135
Aseo Personal y Cosméticos	1.438	191
Audio y Video	1.113	148
Calzado 1	358	47
Calzado 2	706	94
Decoración	1.148	153
Deportes (Bicicletas)	443	59
Eléctricos Cuidado Personal	1.414	188
Eléctricos Menores	1.547	206
Ferretería 1	842	112
Ferretería 2	546	72
Informática	1.414	188
Juguetería	1.497	199
Lencería	1.256	167
Línea Blanca 1	149	19

Línea Blanca 2	427	57
Línea Blanca 3	1.525	203
Marroquinería	1.058	141
Motos	51	6
Muebles	804	107
Telecomunicaciones	1.020	136
Vestuario Exterior	2.476	330
Vestuario Interior	2.678	357

Los estándares mostrados en la tabla 2, fueron obtenidos teniendo en cuenta el tiempo estándar de cada uno de los grupos de mercancía, por lo que se decide mostrar el cálculo de los mismos mediante el siguiente ejemplo correspondiente al grupo de mercancía Línea Blanca 2:

1. Se tomaron los tiempos relacionados con la actividad, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3. Medición de tiempos para la actividad de inspeccionar mercancía en el grupo de mercancía de Línea Blanca

Inspeccionar mercancía.	8	10	11	14	14	15	16	18	11	18
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	10	10	12	13	14	14	16	11	15	16
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	10	10	8	11	11	13	15	13	13	12
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

2. Se procede a hacer la suma de cada uno de los tiempos según el ritmo asignado (80,90,100,110), esto se debe hacer de forma independiente por cada ritmo:

$$\begin{aligned} \text{Suma Tiempos} &= 8 + 10 + 11 + 14 + 15 + 16 + 18 + 11 + 18 + 10 + 10 + 12 + 13 + 14 \\ &+ 14 + 16 + 11 + 15 + 16 + 10 + 10 + 8 + 11 + 11 + 13 + 15 + 13 + 13 \\ &+ 12 = 382 \text{ segundos} \end{aligned}$$

3. Se hace la transformación de unidades, lo cual se debe hacer por cada uno de los resultados obtenidos anteriormente:

$$\text{Minutos} = \frac{\left(\frac{382 * 100}{100}\right)}{60} = 6,366 \text{ min}$$

4. Se determina los minutos por vez, teniendo en cuenta que se obtuvieron 30 datos, en el cual se hace la suma de los resultados anteriores:

$$\text{Minutos por vez} = \frac{382}{30} = 0,2122 \text{ min}$$

5. Se establecen los minutos por unidad, para este ejemplo esta actividad se realiza por una unidad por vez:

$$\text{Tiempos por unidad} = \frac{0,2122}{1} = 0,2122 \text{ min}$$

6. Se escogen los suplementos y el porcentaje de cada uno para determinar el tiempo suplementario por unidad, para el ejemplo se obtuvo el 10% al sumar los suplementos:

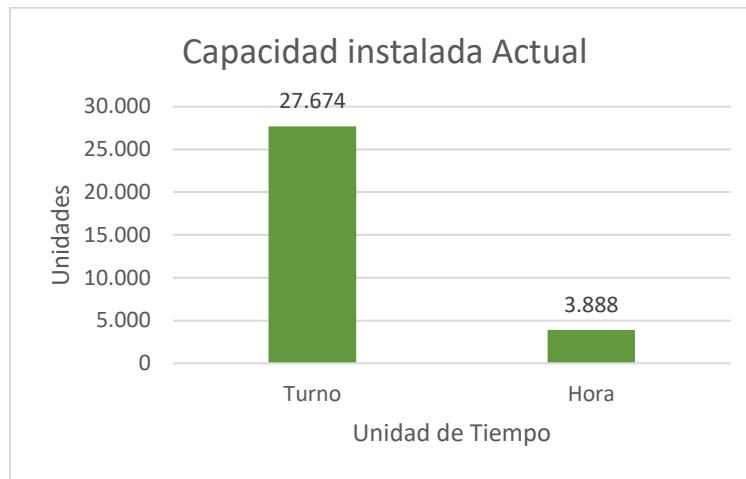
$$\text{Tiempo suplementario} = 0,1 * 0,2122 = 0,02122 \text{ min}$$

7. Luego se hace la sumatoria de los tiempos por unidad y los suplementarios de cada actividad, obteniendo así el tiempo estándar del proceso, el cual se utiliza para determinar los estándares obtenidos en la tabla 2, dado que, se divide el tiempo de cada turno entre el tiempo estándar del proceso, así:

$$\text{Unidades por turno} = \frac{1,0522}{450} = 427 \text{ unidades}$$

El proceso de cálculo mostrado anteriormente se realiza para cada uno de los estándares teniendo en cuenta las actividades, los tiempos suplementarios de cada una y la duración del turno.

Teniendo en cuenta la información consolidada en la tabla 2, se logra determinar una capacidad instalada actual para el Centro de Distribución de Almacenes Flamingo S.A igual a 27.674 unidades recibidas durante un turno, lo que implica que durante una hora se pueden recibir 3.888 unidades de todos los grupos de mercancía, lo cual se muestra en la siguiente gráfica:



Gráfica 3. Comparativo Capacidad Instalada. Construcción propia.

Teniendo en cuenta los estándares establecidos y la plantilla actual del proceso se determinó la capacidad real del proceso de la siguiente manera:

Tabla 4. Capacidad instalada real del proceso de recibo de mercancía. Construcción propia.

Distribución del Personal		Capacidad Promedio por turno por personal
Proceso de Recibo	Cantidad	
Recibo Posterior	6	1.763
Recibo Inmediato	3	903
Aseo Personal y Cosméticos	1	1438
Calzado	1	532
Capacidad real		15.254

Para el cálculo de la capacidad real, se determino que el único limitante para el Centro de Distribución es el número de personas disponibles, dado que no se cuenta con una persona para recibir cada grupo de mercancía. Por lo tanto, la capacidad real que se observa en la Tabla 3 fue calculada a través de un promedio, puesto que no se cuenta con un Auxiliar de Recibo para cada grupo de mercancía, por lo que se tuvo en cuenta el proceso de recibo por el que sería procesado y la existencia de una persona experta para algunos de los grupos de mercancía.

Considerando los datos obtenidos anteriormente, los días laborales y las unidades recibidas o proyectadas, se procede a calcular la tasa de utilización de la capacidad real en el proceso de recibo, la cual se encuentra a continuación:

Tabla 5. Parte 1 resumen tasa de utilización. Construcción propia.

Mensual	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Número de Unidades	251.003	186.333	235.125	315.094	358.925	396.031
Días laborales	25	24	25	24	26	23
Capacidad Real	381.340	366.086	381.340	366.086	396.594	350.833
Tasa de utilización	65,82%	50,90%	61,66%	86,07%	90,50%	112,88%

Tabla 6. Parte 2 resumen tasa de utilización. Construcción propia.

Mensual	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Número de Unidades	425.691	242.575	358.246	403.988	828.775	574.447
Días laborales	25	25	25	26	24	25
Capacidad Real	381.340	381.340	381.340	396.594	366.086	381.340
Tasa de utilización	111,63%	63,61%	93,94%	101,86%	226,39%	150,64%

Conclusiones:

Durante la realización de este proyecto se logró actualizar la capacidad instalada del proceso de recibo de mercancía en el Centro de Distribución de Flamingo S.A., para lo cual se implementaron metodologías y herramientas de la Ingeniería Estándar, de acuerdo con las necesidades del proceso.

Para el diagnóstico de la situación actual del proceso de recibo de mercancía en el Centro de Distribución se decide desarrollar el diagrama de pescado, el cual se puede ver en el gráfico 1, para el cual se evaluaron el Método, la Medición, los Materiales, la Mano de Obra, el Medio Ambiente y la Maquinaria, de los que se pueden ejemplificar algunos aspectos como las fallas en la capacitación del personal, el mantenimiento de la maquinaria, el uso de las herramientas y la definición del método de trabajo, dando como resultado la obsolescencia de la capacidad instalada del proceso de recibo de mercancía.

Se completó la estandarización de los métodos de trabajo del proceso de recibo de mercancía, los cuales fueron documentados por medio de tres técnicas distintas y en un lenguaje familiar para el personal, con el fin de facilitar el proceso de socialización, implementación y adaptación, adicional, se realizaron sugerencias para la modificación de algunos de estos procesos para evitar reprocesos y actividad innecesarias que aumentaban el tiempo de procesamiento de las unidades que serían recibidas.

Se determinaron y actualizaron los estándares de recibo de mercancía para cada uno de los grupos de productos, para este proceso se tuvo en cuenta la experticia del personal, el desempeño del mismo, el tipo de recibo en el cual estaría involucrada la mercancía, la cantidad de unidades a recibir y las dificultades o mejoras que se pudieran identificar durante la observación. Para la toma de los tiempos no se permitió la utilización del cronometro, debido a que se podría presentar una alteración del personal ante la medición lo que a su vez implicaría una alteración en los resultados que fuesen obtenidos, por lo tanto, se hace el conteo mental de los tiempos de cada una de las actividades de cada grupo de mercancía, los cuales fueron plasmados en libretas para posteriormente hacer la transcripción en las hojas de cálculo de Excel. Los estándares obtenidos para cada uno de los grupos de mercancía se registraron en un archivo de Excel, los cuales se calcularon teniendo en cuenta el tiempo estándar y los tiempos suplementarios en cada una de las actividades relacionadas con el proceso.

Se actualizó la capacidad instalada del proceso de recibo obteniendo un valor igual a 27.674 unidades en cada turno, lo que sería equivalente a 3.681 unidades recibidas en una hora, sin embargo, esto no es posible para el Centro de Distribución dado que no se cuenta con una persona para recibir cada grupo de mercancía, por lo que la capacidad instalada real de proceso será igual a 15.254 unidades durante un turno, lo que implica que la plantilla actual del proceso de recibo de mercancía tiene la capacidad de recibir aproximadamente 2.030 unidades por hora.

Conocer la capacidad instalada real permite determinar el grado de utilización de la misma, en este sentido, para el área de recibo del Centro de Distribución durante el primer semestre del año 2019 la tasa de utilización de la capacidad instalada es mayor al 50%, esto implica que el tiempo ocioso ha sido reducido, la operación se mantiene activa y el flujo de material es constante, se cuenta con la capacidad suficiente para hacer frente a fluctuaciones típicas en la demanda, permite proyectar el posible comportamiento de la capacidad y la necesidad de apoyar el proceso en caso de que la utilización sea superior o igual al 100%, esto se puede ver en los meses Junio, Julio, Octubre, Noviembre y Diciembre, lo que correspondería a períodos festivos y promociones.

Referencias Bibliográficas:

Almacenes Flamingo. (2011). Flamingo. Obtenido de <http://www.flamingo.com.co/content/nuestra-empresa>

Diez elementos claves en el diseño logístico de un CEDI. (2016). Obtenido de <http://revistadelogistica.com/actualidad/diez-elementos-claves-en-el-diseno-logistico-de-un-cedi/>

Oficina internacional del trabajo OIT. (2010). Introducción al estudio del trabajo. México: Editorial LIMUSA S.A.

Cursos.campusvirtuales.org. (2001). Planeación Estratégica. Trabajo en Equipo. Obtenido de https://cursos.campusvirtuales.org/pluginfile.php/2267/mod_resource/content/1/Modulo_1/trabajo_en_equipo.pdf

Carro Paz, R., & González Gómez, D. (2008). Administración de la Calidad Total (p. 11). Buenos Aires: Universidad Nacional del Mar de Plata.

Arcia, M. (2018). Cadena de suministro, qué es y cómo funciona. Recuperado de <https://www.entrepreneur.com/article/316908>

PILOT. (2011). Empresa. Recuperado el 5 de Octubre de 2011, de Las claves de la Supply Chain: <http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/paginas/D0407C086A64D097C125705B00322388?>

Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo (12th ed.). Distrito Federal: McGraw-Hill Interamericana.

Ovalles Acosta, J., Gisbert Soler, V., & Pérez Molina, A. (2017). HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE CAUSA RAIZ (ACR). 3C Empresa: Investigación Y Pensamiento Crítico, 6(5), 1-9.

Fuente León, M. (2017). Las 5M de Ishikawa. Recuperado de <http://mariofuenteleon.com/archivos/180>

Durán, F. (2007). Ingeniería de Métodos: Globalización: Técnicas para el Manejo Eficiente de Recursos en Organizaciones Fabriles, de Servicios y Hospitalarias. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.

Correa Espinal, A., Gómez Montoya, R., & Botero Pérez, C. (2012). La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro. Revista Soluciones De Postgrado EIA, 8, 89-109.

García Criollo, R., & Pantoja Magaña, J. (2007). Estudio del trabajo. México: McGraw Hill.

Aplicación del Tiempo Estándar. (2019). Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/aplicaci%C3%B3n-del-tiempo-est%C3%A1ndar/>

Heizer, J. & Render, B. (2009): Principios de Administración de Operaciones. Séptima Edición. Editorial Pearson Education Inc. México D.F

Corvo, T. (2019). Capacidad instalada: en qué consiste, factores y ejemplos. Recuperado de <https://www.lifeder.com/capacidad-instalada/>

Jara, L. Utilización de la Capacidad Instalada. Recuperado de <http://www.observatorio.unr.edu.ar/utilizacion-de-la-capacidad-instalada-en-la-industria-2/>

Mejía Cañas, C. (2013). El concepto de la Capacidad Instalada. Recuperado de http://www.planning.com.co/bd/valor_agregado/Julio2013.pdf

Vásquez, N., Sanchez, M., & Henao, E. (2014). Estudio de Capacidad instalada. Recuperado de <http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/bfbf9f15-f06f-4295-a0b6-69387be97c3a/capacidad-instalada-regiones-2014.pdf?MOD=AJPERES>

Manyoma, P., Orejuela, J., y Gil, C. (2011). Methodology to determine the installed capacity of an academic program. Estudios Gerenciales, Universidad ICESI, 143-158

Narashimhan, S., McLeavey, D. W. y Billington P. J. (1996). Planeación de la Producción y Control de Inventarios. Prentice Hall.