



## **UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**

### **FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIAS Y APLICADAS CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

#### **PROYECTO DE INVESTIGACION**

**“Diseño y simulación de un centro de distribución de materia prima para la fabricación de calzado utilizando la metodología Cross-Docking”.**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

MINIGUANO TOAQUIZA MARCELO DANIEL

**TUTOR:**

ING.MCs. RAUL HERIBERTO ANDRANGO GUAYASAMIN

**LATACUNGA- ECUADOR**

**2020-2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Marcelo Daniel Miniguano Toaquiza declaro ser el autor de la presente propuesta de investigación **Diseño y simulación de un centro de distribución de materia prima para la fabricación de calzado utilizando la metodología Cross-Docking**, siendo el Ing MCs Andrango Guayasamín Raúl. Tutor del Presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que la ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en la presente propuesta de investigación es de mi exclusiva responsabilidad.

---

**Sr.**

**Marcelo Daniel Miniguano Toaquiza**

**CI. 180521586-8**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el Título: “**Diseño y simulación de un centro de distribución de materia prima para la fabricación de calzado utilizando la metodología Cross-Docking.**”, de Marcelo Daniel Miniguano Toaquiza, Estudiante de la Carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes Científico Técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, marzo del 2021

---

**Ing. Mg. Andrango Guayasamín Raúl**

**C.C. 1717526253**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS; por cuanto, postulante Miniguano Toaquiza Marcelo Daniel con el título de Proyecto de titulación “Diseño y simulación de un centro de distribución de materia prima para la fabricación de calzado utilizando la metodología Cross-Docking” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 04 de marzo del 2021

**Para constancia firman:**

---

**Lector 1(presidente del tribunal)**

**Nombre: Ing. Msc. Hernán  
Bladimiro Navas Olmedo**

**CC: 0500695549**

---

**Lector 2**

**Nombre: Ing. Msc. Medardo Ángel  
Ulloa Enríquez**

**CC: 1000970325**

---

**Lector 3**

**Ing. Msc. Ángel Marcelo Tello Córdor**

**C.C.0501518559**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por hacer las cosas a su tiempo, por el amor que me brinda, por la inteligencia, la sabiduría, la paciencia, la salud, el valor y la fuerza que me ha dado en este duro camino y por bendecirme con tan gran familia.

A mis padres y hermanos por todo el apoyo que me han brindado día tras día, y ayudarme a conseguir mis metas.

A mi pareja Nataly por brindarme su comprensión, apoyo y confianza para poder seguir adelante.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi y a mi querida facultad y carrera, por inculcarme buenos conocimientos y formarme con una gran persona humilde y con muchos valores.

A todos los ingenieros que estuvieron en este duro camino y ser guías y compartir sus conocimientos los cuales fueron de gran ayuda para la realización de este presente trabajo.

Al Gad parroquial de Pinlo por brindarme la información necesaria y requerida para el presente trabajo.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo con mucho cariño a mis queridos Padres, José Alfonso y María Fabiola por el apoyo incondicional, el amor, la confianza que me han brindado, quienes han sido mi fortaleza y el pilar fundamental en mi vida, gracias padres por creer en mí, por sus enseñanzas, sus consejos, por no dejarme solo y estar conmigo en los momentos difíciles.

A mi pareja de vida Erika Nataly y mi apreciado hijo Ian Daniel por su apoyo incondicional palabras de aliento y más. A mis hermanos Roberto, Diego, y Sandra por su apoyo, las palabras de aliento, la motivación que constantemente me han brindado, y enseñarme que en la vida hay que luchar y esforzarse por hacer realidad los sueños. A mis tíos por darme ánimos, fuerza y estar siempre pendientes de mis estudios.

## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN .....	xii
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. INTRODUCCION .....	3
3. DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	4
4. JUSTIFICACIÓN.....	5
5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	6
6. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	7
Empresas en el sector del calzado en el Mundo .....	7
Desarrollo del calzado en el Ecuador .....	7
Competitividad en la industria del calzado en Tungurahua .....	8
6.1 Formulación del problema .....	8
6.2 Problema General.....	8
7. OBJETIVOS.....	9
7.1 Objetivo General.....	9
7.2 Objetivos Específicos.....	9
8. ACTIVIDAD Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.....	9
9. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	10
9.1 Historia del calzado.....	10
9.2 Antecedentes .....	11
9.3 Fundamentación teórica .....	13
9.3.9. El centro de distribución .....	13
9.3.10. La Logística .....	14
9.3.10.1. Logística y cadena de suministros .....	15
9.3.10.2. Tipos de logística .....	16

9.3.11.	Aprovisionamiento .....	17
9.3.12.	Producción .....	17
9.3.13.	Almacenamiento .....	18
9.3.14.	Distribución .....	18
9.3.15.	Materia prima .....	19
9.3.16.	Insumo .....	24
9.3.17.	Tipos de Calzado .....	27
9.3.17.1.	Zapatos para Hombre .....	27
9.3.17.2.	Zapatos para mujer .....	28
9.3.18.	Cross Docking .....	31
	Elementos a considerar para aplicar Cross Docking.....	33
9.3.19.	Requerimientos para una efectiva y correcta aplicación del cross-docking .....	34
9.3.20.	Tipos de cross-docking .....	34
9.3.21.	Funcionabilidad del cross-docking .....	36
9.3.22.	Diseño en infraestructura para estrategia de Cross Docking .....	36
9.3.23.	Tecnología .....	38
9.3.24.	Funcionalidad del EDI .....	39
9.3.25.	Centro de Distribución y Cross Docking .....	40
10.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPOTESIS .....	43
10.1	Hipótesis general .....	43
10.2	Variables de la hipótesis general .....	43
11.	METODOLOGIAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	43
11.1	Razonamiento de la investigación .....	43
11.2	Enfoque de la investigación .....	44
11.3	Técnica básica de investigación .....	45
11.4	Técnicas de investigación bibliográfica .....	45
12.1	Simulación .....	46
12.1.1	Desarrollo .....	46
	Diagrama del proceso .....	46
	Descripción del proceso .....	47
	Software FlexSim 2019 .....	49
	Recursos de FlexSim .....	50
	Terminología FlexSim .....	51
	Conexión y creación de puertos. ....	54
	Vistas del modelo .....	55

ExpertFit.....	57
Experimenter .....	57
Simulación del proceso de distribución .....	57
Pasos para la elaboración de la simulación .....	59
Cuello de botella.....	66
Recursos restringidos .....	66
15. PRESUPUESTO EN EL CASO DE IMPLEMENTACION .....	68
16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
17. BIBLIOGRAFIA.....	72
18. ANEXOS.....	74

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Beneficiarios del Proyecto.....	6
<b>Tabla 2.</b> Actividades de los objetivos específicos .....	9
<b>Tabla 3.</b> relación de las teclas para la conexión y desconexión de los puertos .....	55
<b>Tabla 4.</b> Presupuesto del proyecto .....	68
<b>Tabla 5.</b> Presupuesto del proyecto en caso de ser implementado.....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de dirección de la cadena de suministros.....	15
Figura 2. Tipos de Zapatos Hombre .....	28
Figura 3. Tipos de zapatos de mujer.....	30
Figura 4. Modelo básico cross-docking.....	31
Figura 5. Características del cross-docking .....	32
Figura 6. Modelo de cadena de suministros tradicional vs a cross-docking .....	36
Figura. 7: modelo de estructura croos docking habitual.....	38
Figura.8: esquema centralizado (Ballou, 2004).....	41
Figura 9. Diagrama administrativo de pedido .....	46
Figura 10.: comunicación de pedidos (Alvarado, 2018) .....	47
Figura 11. Diagrama de flujo de la distribución de materia prima.....	48
Figura 12: interfaz inicial de flexsim.....	51
Figura 13: librería disponible flexsim 2019 .....	53
Figura 14. Vista 2d ortographic view. ....	56
Figura 15. Vista 3d perspective view .....	56
Figura 16. Representación del ciclo del proyecto y simulación .....	58
Figura 17: Ubicación del centro de distribución .....	59
Figura 18. Modelo del centro de distribución en 3d desde sketchup .....	60
Figura 19. Modelo del centro de distribución en 3D desde sketchup.....	60
Figura 20. Processor desde FlexSim 2019.....	61
Figura 21. Conexión del proceso FlexSim 2019 .....	62
Figura 22. Seleccionado de producto .....	63
Figura 23. horario de trabajo .....	64
Figura 24. Configuración del run time FlexSim 2019.....	65
Figura 25. Simulación FlexSim 2019 .....	65

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI****FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS****TÍTULO: “Diseño y simulación de un centro de distribución de materia prima de calzado utilizando la metodología Cross-Docking”****Autor:**

Miniguano Toaquiza Marcelo Daniel

**RESUMEN**

Actualmente todas las empresas, en especial del sector del calzado, se encuentran en constante lucha para mantenerse en un mundo competitivo, en donde el cliente se ha convertido en exigente en relación a calidad. Las empresas de materia prima tienen la obligación de realizar procesos de cambio por lo que deben considerar costos, tendencias, estrategias, servicios, logística y lo más importante los canales de distribución, que con el tiempo se han convertido en problemas que se presentan por el giro del negocio. Estas son aquellas que se han mantenido vivas ante la competencia de empresas grandes, esto se debe a que forman parte de grupos medianos que las ayudan a seguir a flote, todo basado en el servicio al cliente y en su buena distribución de materia prima. Es por esto que es de suma importancia la innovación en todas las etapas de la producción.

Es por estos factores, que el propósito de este proyecto es diseñar un centro de distribución de materia prima para la fabricación del calzado, esto en la Provincia de Tungurahua, Parroquia San Bartolomé de Pinillo, basado en la metodología Cross-docking, objetivo primordial que se alcanzó gracias a una metodología guiada por la investigación bibliográfica, diseño de procesos y simulación de los mismos, comprobando que este modelo permite ser más eficiente satisfaciendo la demanda de cada punto de venta.

Palabras claves: Automatización, Estandarización, Procesos, Materia prima, Ventas.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI****FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**THEME:** "Design and simulation of a footwear raw material distribution center using the Cross-Docking methodology"

Author:

Miniguano Toaquiza Marcelo Daniel

**ABSTRACT**

Currently all companies, especially the footwear industry, have to demonstrate competitiveness, where the customer has become demanding in relation to quality. Raw material companies have the obligation to carry out change processes so they must consider costs, trends, strategies, services, logistics and most importantly the distribution channels, which over time have become problems that arise from the turn of business. These are that have remained alive in the face of competition from large companies, this is because they are part of medium-sized groups that help them stay afloat, all based on customer service and their good distribution of raw materials. n at all stages of production is of the utmost importance. This is very important for innovation at all stages of production. It is due to these factors that the purpose of this project is to design a distribution center of raw materials for the manufacture of footwear, this in the Province of Tungurahua, San Bartolomé de Pinllo Parish, based on the Cross-docking methodology, a primary objective that It was achieved thanks to a methodology guided by bibliographic research, process design and simulation of the same, verifying that this model allows to be more efficient satisfying the demand of selling points.

**Keywords:** Automation, Standardization, Processes, Raw material, Sales.



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

## CENTRO DE IDIOMAS

### ***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS: MINIGUANO TOAQUIZA MARCELO DANIEL**, cuyo título versa **“DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE MATERIA PRIMA DE CALZADO UTILIZANDO LA METODOLOGÍA CROSS-DOCKING”**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2021

Atentamente, 01 - 1995

Mg. C Nelson Wilfrido Guagchinga Chicaiza.  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
C.C. 050324641-5

1803027935 Firmado digitalmente por

VICTOR HUGO ROMERO 1803027935 VICTOR HUGO ROMERO  
CENTRO DE IDIOMAS



## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del proyecto:** Diseño y simulación de un centro de distribución de materia prima para la fabricación de calzado utilizando la metodología Cross-Docking en la parroquia San Bartolomé de Pinllo.

**Fecha de inicio:** 31 de octubre del 2020

**Fecha de finalización:** 30 de enero del 2021

**Lugar de ejecución:** Ciudad Ambato- parroquia San Bartolomé de Pinllo

**Facultad que auspicia:** Facultad En Ciencias E Ingenierías Aplicadas (CIYA)

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Industrial

**Proyecto de investigación vinculado:** N/A

### **Equipo de Trabajo:**

Tutor de trabajo: Ing.MCs Raúl Heriberto Andrango Guayasamín

C.C: 1717526253

### **Información Personal:**

Nombres y apellidos: Miniguano Toaquiza Marcelo Daniel

Nacionalidad: ecuatoriana

Lugar y fecha de nacimiento: Ambato 23 de agosto de 1992

Cedula de identidad: 1805215868

Estado civil: soltero

**Dirección referencial:**

Ciudad: Ambato

Parroquia: San Bartolomé de Pinillo- lación calle principal

Celular: 0992622573

Correo electrónico: marcelo.miniguano5868@utc.edu.ec

**Estudios:**

Secundaria: Unidad Educativa Rumiñahui

Especialización: Físico- Matemático

Título: Bachiller especialización Físico – Matemático

**Área de Conocimiento:**

Ingeniería-industria y construcción (SUPERIOR,)

**Línea de investigación:**

- Procesos Industriales

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

- Optimización de los procesos productivos
- Administración y gestión de la producción
- Mejora de procesos

## 2. INTRODUCCION

Las operaciones de almacenamiento y distribución son esenciales en la cadena tanto de suministro como de fabricación, ya que planifica, implementa y controla la recepción desde el productor de materia prima, hasta el fabricante, teniendo como objetivo primordial el prestar los servicios de manera efectiva y al menor costo posible.

Estas operaciones, implementadas ya en muchas otras empresas, especialmente en la hermana República de Colombia, han dado como resultado la reducción del costo del almacenamiento de las bodegas, además de evitarse el alquiler de otras instalaciones para sus plataformas (Salazar & Prado, 2010).

En los almacenes, se desarrollan múltiples actividades, que van desde la recepción y clasificación de la mercancía, resguardándola hasta que llega el momento de prepararla para el envío y también su inventario, tareas en extremo complejas que requieren ser estudiadas con métodos poco convencionales, tales como las simulaciones y análisis ya que, con el pasar del tiempo aparecen nuevos y más complejos procesos de almacenamiento y organización.

Es por esto, que analizar el comportamiento de los procesos frente a la implementación de cross-docking, permitirá de forma instantánea el mejoramiento de los procesos en términos de eficiencia en los primeros estadios de la producción general, marcando un impacto positivo, tanto para los productores locales tanto como regionales, impulsando la producción del calzado de la Provincia de Tungurahua y del centro del país.

### 3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El presente trabajo de investigación trata del diseño y simulación de un centro de distribución de materia prima para la fabricación de calzado utilizando la metodología Cross-Docking en la parroquia San Bartolomé de Pinllo de la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua, lo cual se basa en los conceptos sobre las tendencias enfocadas en la comercialización de empresas dedicadas precisamente a la materia prima.

Tiene como finalidad generar competitividad en la cadena de aprovisionamiento, día a día se crean nuevas formas de distribuir las mercancías garantizando la conformidad del cliente, una de las formas creadas es el método de Cross-Docking que “que forma parte de los procesos de logística y consiste en llevar rápidamente un producto descargado desde un transporte de llegada a un vehículo de salida. Todo esto se ejecuta con un tiempo bastante reducido de almacenamiento y manipulación. Consiste en una técnica de consolidación y preparación de pedidos de productos provenientes de diferentes proveedores para su envío a varios destinos (puntos de venta o clientes). Todo en un lapso de tiempo menor a 24 horas" (Alvarado, 2018).

En nuestra investigación también se podrá realizar y verificar la disminución de tiempos para obtener materia prima como también reducir el costo de transporte directamente para los diferentes talleres y fábricas de la parroquia San Bartolomé de Pinllo, produciendo calzado y además se puede utilizar la misma materia prima o adquirir otro tipo de materiales para la fabricación de diferentes productos como artículos de cuero, nuestro proyecto está enfocado más ayudar al abastecimiento de materia prima e insumos para la producción de calzado pero se podría desviar este tipo de distribuciones para lo que se necesite,

Nuestro proyecto de investigación tiene como finalidad diseñar este centro de distribución en el área más cercana posible a la actividad de fabricación de calzado, siendo la zona con mayor número de talleres y fábricas de producción de calzado la parroquia San Bartolomé de Pinllo en la ciudad de Ambato, una zona en la cual existe un gran número de talleres artesanales y fábricas de producción de calzado.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Las empresas de calzado que serán objeto de estudio son las productoras y comercializadoras que ofrecen calzado a menor costo, por lo que está dirigido a un mercado de estrato medio. Estas PYMES están localizadas en la Parroquia de Pinllo desde donde producen y distribuyen su mercadería hacia otros sectores de la Provincia.

Este proyecto podrá beneficiar directamente a fábricas de calzado de la zona y mayormente a los 83 talleres de calzado artesanal que habitan en la zona haciendo que no tengan retrasos en su producción y haciendo más eficiente a su mano de obra laboral. La utilidad práctica de este proyecto sería la creación de este centro de distribución con una metodología de rápida salida de materia prima para la compra de la misma beneficiando a los diferentes talleres y fábricas de la zona.

Por este motivo es importante aplicar todos los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial, mediante un estudio minucioso de todos los procesos de calzado y la distribución de materia prima sobre y su alta demanda, así como la de los materiales secundarios para la producción de calzado que existe en la zona mencionada, porque en la actualidad no existe un abastecimiento de materia prima adecuado y los diferentes talleres y fábricas de la zona tienen que parar su producción debido a retrasos por parte de sus proveedores o escases de la materia prima en los puntos de venta de la ciudad, además los costos de transporte son muy elevados así como el pedido o entregas puerta a puerta también resulta con un costo adicional para el productor.

## 5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Actualmente la provincia de Tungurahua cuenta con 620 empresas y emprendimientos de calzado de acuerdo a registros del Caltu, en cuanto a la parroquia de Pinllo existe un aproximado de 83 empresas registradas en la Cámara Nacional de Calzado (Caltu) dedicados a la producción de calzado en diversos materiales como cuero, gamuzas, sintético y telas par zapatos de dama, también como producción de zapatos de niño y más en la parroquia pinllo, también ubicamos dos fábricas registradas en el Gad parroquial como lo es Forte calza, y calzado duran, productoras de calzados mayores de la zona.

**Tabla 1.** Beneficiarios del Proyecto

<b>DIRECTOS</b>		<b>INDIRECTOS</b>	
<b>Talleres De calzado en San Bartolomé de Pinllo</b>	83	Talleres de calzado en la provincia	620
<b>Fábricas</b>	2		

**Fuente:** Gobierno Parroquial San Bartolomé de Pinllo 2020

## 6. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### **Empresas en el sector del calzado en el Mundo**

“La dinámica del mundo globalizado se expresa en los cambios suscitados en el mercado mundial del calzado. La industria mexicana del calzado pasa por un momento de grandes retos debido, entre otras cosas, a la competencia desleal y la contracción del mercado interno. Adicionalmente, la globalización y el libre mercado exigen mayores niveles de competitividad traducidos en precio, calidad y buen servicio, exigencias que no siempre es fácil cumplir. Hoy el desarrollo del producto, la comercialización y la mercadotecnia constituyen áreas prioritarias del sector. En ninguna definición se puede pretender recoger todos los elementos que determinan que una empresa sea “pequeña” ó “mediana”, ni los que diferencian a las empresas, los sectores o los países en sus distintos niveles de desarrollo. Las características de pequeña y mediana son simples adjetivos que delimitan el tamaño de la empresa para identificarla en su capacidad de operación, regularmente se clasifican las empresas de acuerdo con el número de empleados con que cuenta, a continuación, se especifica en la tabla los tamaños y su clasificación” (Segoviano, 2012).

### **Desarrollo del calzado en el Ecuador**

“A partir de la aplicación del modelo de sustitución de importaciones, para reemplazar los productos importados. En la década de los cincuenta, la utilización de los aranceles fue su principal objetivo para proteger la industria nacional. En la década de los sesenta, el país se caracterizó por alcanzar un excelente nivel artesanal, y fue la ciudad de Ambato donde se desarrolla la producción especialmente de calzado. En la época de los años setenta, algunos talleres se transforman en empresas, debido a que la producción de calzado se industrializa. En los años ochenta y con la aparición de la globalización se producen cambios importantes en este sector, las empresas dedicadas a la producción de calzado, se insertan en el mercado internacional. En los años noventa, ya con la globalización del comercio mundial en auge, el calzado importado es introducido en nuestro país, el cual ocasiona una destrucción a los talleres, empresa pequeña y las grandes industrias de calzado, debido que los precios de venta son por debajo de los costos nacionales de producción. Después de dos décadas de estacionamiento, el sector manufacturero, en caso concreto el calzado, la actividad comienza a despegar, debido a las nuevas medidas aplicadas para la protección de la industria nacional” (Villegas, 2014).

## **Competitividad en la industria del calzado en Tungurahua**

“Existe una falencia respecto al abastecimiento de hormas, plantas y modelos y muchos artesanos mencionan que es difícil conseguir proveedores locales que tengan buena materia prima, que puedan reponer los insumos cuando se le acaban al productor y que no tenga problemas con respecto a la importación, porque por lo general todo el tiempo existen inconvenientes en este sentido. Por lo que él recomienda que principalmente en la provincia de Tungurahua en donde se concentra la mayor cantidad de productores, que se creen créditos para que empresarios se dediquen a la producción de estos insumos, pero que para hacerlo sea una empresa muy tecnificada y comprometida con la industria, con una clara visión de cambiar a la industria” (Sandoval, 2015).

La situación actual del problema se basa es que como la creación de un centro de distribución cercano manejado con una metodología nueva y probada en otras regiones puede hacer que la materia prima llegue a su destino con mayor rapidez y menores costos para la producción, generando un bienestar mayor en la industria del calzado de la zona. El problema de nuestro proyecto también tiene gran relevancia de la forma en cómo funciona la metodología y con qué software lo podemos diseñar e implantar para que así tenga un mayor beneficio para los pequeños y mayores talleres de producción de calzado.

### **6.1 Formulación del problema**

Siempre buscando la ventaja competitiva sobre el adecuado posicionamiento en el mercado los distribuidores de materia prima deben realizar procesos ágiles que permitan efectivamente la adecuada distribución de materia prima.

Por mucho tiempo se ha puesto en marcha diversas técnicas que permitan de la logística un proceso altamente efectivo por lo cual se aplica el Cross Docking para distribuir dicha mercadería en el menor tiempo posible y con un resultado altamente beneficioso.

### **6.2 Problema General**

¿La metodología Cross-Docking será una estrategia de distribución de materia prima para la producción de calzado?

## 7. OBJETIVOS

### 7.1 Objetivo General

Diseñar y simular el funcionamiento de un centro de distribución de materia prima para la producción de calzado con la metodología Cross-Docking en la parroquia San Bartolomé de Pinllo.

### 7.2 Objetivos Específicos

- Documentar la información necesaria para el diseño y simulación de un centro de distribución de materia prima de calzado con metodología Cross-Docking
- Analizar el funcionamiento de la metodología cross-docking para el área de distribución de materia prima de calzado.
- Desarrollar una propuesta de distribución de materia prima confiable por medio del sistema Cross-docking para los productores de calzado de la parroquia San Bartolomé de Pinllo.

## 8. ACTIVIDAD Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANEADOS

**Tabla 2.** Actividades de los objetivos específicos

<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentar la información necesaria para el diseño y simulación de un centro de distribución de materia prima de calzado con metodología Cross-Docking</li> </ul>	Investigar información bibliográfica y de campo referente al diseño y simulación del centro de distribución de materia prima, materia prima de calzado y a la metodología cross-docking.	Se plasmará los términos, definiciones, características, clasificación y toda información base para el desarrollo de la propuesta.	<p>Método investigativo cualitativo</p> <p>Técnica de análisis</p> <p>Consulta a través de páginas web, libros, revistas, documentos técnico – científicos entre otros.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar el funcionamiento de la metodología cross-docking en el área de distribución de materia prima de calzado.</li> </ul>	<p>Estudiar los parámetros principales de utilidad y funcionabilidad de la metodología cross-docking para materias prima y almacenamiento.</p>	<p>Se determino que es y cómo funciona la metodología cross-docking y su utilidad dentro de la propuesta planteada.</p>	<p>Método investigativo cualitativo</p> <p>Técnica de análisis</p> <p>Consulta a través de páginas web, libros, revistas, documentos técnico – científicos entre otros.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar una propuesta de distribución de materia prima confiable por medio del sistema Cross docking para los productores de calzado de la parroquia San Bartolomé de Pinllo.</li> </ul>	<p>Elaborar el diseño y simulación adecuado y preciso para la distribución de materia prima manejado por el sistema cross-docking.</p>	<p>Se determinó y conoció los aspectos adecuados para la distribución con datos precisos de materia prima de calzado, escogiendo el software Flex –sim para elaborar la propuesta.</p>	<p>Método investigativo</p> <p>Técnica de análisis</p> <p>Consulta a través de páginas web donde determina que el software Flex -sim es una gran herramienta de distribución precisa y confiable.</p>

Elaborado por: Marcelo Daniel Miniguano

## 9. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 9.1 Historia del calzado

“La documentación más antigua conocida alusiva al calzado tiene más de 15.000 años. Se trata de unas pinturas rupestres halladas en una primitiva cueva. De forma esquemática aparecen hombres con una especie de botines y una mujer que calza algo parecido a unas botas de piel. Por tanto, se puede afirmar que quién inventó el calzado fue el hombre prehistórico. Y respecto a cuándo se inventó el zapato es imposible saber con exactitud, pero como mínimo hace 15.000 años. Podríamos afirmar que el origen del calzado comenzó con la sandalia. En el Antiguo Egipto se confeccionaban con paja trenzada o láminas de hoja de palmera. Era de uso masculino del que estaban excluidas mujeres y esclavos. Su uso era ceremonial ya que la tendencia a ir descalzo perduró durante muchos siglos en la Historia. En esos casos el faraón o cualquier alto dignatario caminaba seguido por un servidor que llevaba las zapatillas de su señor en una bandeja. Así se muestra en una paleta de piedra de maquillaje, donde se ve a un faraón del 3000 a.C., seguido de su chambelán de las zapatillas, uno de los cargos protocolarios más antiguos conocidos. También fue signo externo de éxito y de victoria sobre los enemigos: en Egipto, las

sandalias del faraón llevaban pintados los rostros de los enemigos vencidos en la suela en las ceremonias oficiales. Las sandalias dejaron de ser artículo de lujo en Mesopotamia, cuna de la civilización sumeria, donde fue el calzado por antonomasia. Sobre ella recayeron los imperativos de la moda. Hay que decir que la moda es siempre una contradicción de lo útil, una especie de impulso artístico que suele desvirtuar la tendencia lógica hacia lo práctico y se pierde en perifollos y adornos” (Historia, 2021).

## **9.2 Antecedentes**

Existen diferentes investigaciones acerca de centros de distribución de materia prima bajo la metodología del cross-docking, las cuales sirven como antecedentes bibliográficos. Siendo así:

En la tesis de licenciatura “El cross-docking como instrumento de distribución logística en una empresa distribuidora de productos para frenos por fricción” de Rojas & Caldas, (2017) cuyo objetivo es probar la utilidad del uso del Cross Docking como estrategia para la optimización de la operatividad de la distribución logística en una empresa distribuidora de productos para frenos por fricción. Con respecto a la investigación se usó un método inductivo – deductivo, en donde en el aspecto cualitativo se enfocó en el análisis de artículos de investigación, para buscar ejemplos de metodología del Cross Docking, mientras que en el aspecto cuantitativo se empleó una encuesta elaborada en la empresa. Se concluyó que los resultados de los cálculos de proyección en el EEGPP muestran rentabilidad entre los periodos 2013-2015 siendo esta de 12.12% y con las mejoras introducidas con el Cross Docking el año 2020 siendo de 26.47%; también se observó que el costo de ventas proyectado al año 2020 fue (47.54%) con la aplicación de la estrategia- en comparación con el promedio del año 2015 (67.93%) en donde disminuye hasta en 20%, comprobando con esto que es una estrategia óptima. Por lo tanto, la hipótesis queda ACEPTADA.

En la tesis de maestría “Diseño de un sistema de cross-docking para un centro de distribución de productos de consumo masivo” de Palma, (2012) se realiza un pequeño análisis de la situación actual de la estrategia del Cross Docking en El Salvador. En donde concluye que El Cross Docking se refiere más que nada a la manipulación de las mercancías que están en tránsito hacia un punto de venta. Evita las operaciones de almacenamiento y permite reducir el tiempo total de las operaciones logísticas. En general, una operación de Cross Docking genera eficiencias tanto operativas como financieras. Las operativas con el simple hecho de reducir el tiempo de la mercadería dentro del almacén, ya que el Cross Docking considera que el producto no debe permanecer más de 24 horas dentro de las instalaciones. Y con las financieras se

reducen los recursos utilizados para la operación de Cross Docking comparándola con la de almacenar la mercadería. En la operación de Cross Docking se reduce la cantidad de personal a utilizar, los equipos móviles para manipular la mercadería y la estantería para almacenarla.

Salazar, (2017) en su trabajo de titulación denominado “Mejora de la productividad de un almacén mediante la técnica Cross docking” cuyo objetivo es evaluar la implementación de un sistema Cross docking en un almacén de alimentos. Concluye que la hipótesis general quedó validada debido al aumento de los ingresos por la eliminación de elementos que reducían la eficiencia del sistema de distribución elevando de esta manera la productividad la que incrementa de 6.144 Kg/sol a 24.00 Kg/sol al aprovechar mejor los recursos. Los ahorros que se consiguen con la implementación del Cross Docking, llegan hasta S/722,331.43 anuales. “La tasa interna de retorno (TIR) es superior al costo de oportunidad por lo cual el proyecto es rentable, además Se optimizan los procesos reduciendo costos almacenamiento, pérdidas, robos, demoras y obsolescencia. Con la realización de este trabajo se pudo conocer y aplicar las diferentes herramientas de ingeniería para el análisis y toma de decisiones que se pudieran tener en caso se concrete el proyecto a implementar, finalmente para que las empresas sigan siendo competitivas se deben reinventarse a sí mismas, de forma que la cadena de suministros, abastecimiento, adquisición, planificación de producción, cumplimiento de pedidos, gestión de inventarios y atención al cliente ya no sea un ejercicio que solo este basado en los costos, sino en una operación flexible diseñada para enfrentarse de forma efectiva a los desafíos actuales.

En la tesis de maestría “Diseño de distribución cross-docking para alimentación escolar en colegios privados de vía a la costa” de Castro, (2016) cuyo propósito es analizar el impacto de la aplicación del cross-docking en las instituciones educativas privadas del sector vía a la costa para dar cumplimiento a la normativa legal vigente en materia de consumo de alimentos saludables. Se concluye que el diseño propuesto es dinámico, permite hacer eficientes los procesos logísticos, así como, el estudio y análisis a fondo de la operación logística propia y de los costos de cada eslabón de la cadena; presta un excelente servicio a través de la interacción entre los diferentes canales de distribución y operadores logísticos que manejan el sistema, coadyuvando al consumo de alimentos saludables en los educandos, logrando además el cumplimiento de las disposiciones legales y constitucionales emitidas para el efecto. Además, el uso, manejo e implementación de una plataforma cross-docking directo en la adquisición de frutas, permite a las instituciones educativas ahorrar costos significativos, entre estos los de almacenaje porque no se realiza stock permanente de mercancías, y, los de transporte ya que se realiza cambio de camiones de mayor a menor tonelaje obteniendo un rápido transporte al

interior y en las periferias de la ciudad; permite además mantener un control y flujo acelerado de productos dentro de la cadena, siendo así que el centro cross-docking propuesto permitirá también mantener una consolidación de redes múltiples de proveedores y una trazabilidad efectiva, en todos los casos, debido a que la fruta proviene de varios centros de acopio y de productores de diferentes provincias.

### **9.3 Fundamentación teórica**

#### **9.3.9. El centro de distribución**

Definición.

Es necesario definir que es un centro de distribución, es así que se menciona que es una empresa una entidad conformada básicamente por personas, aspiraciones, realizaciones, bienes materiales y capacidades técnicas y financieras; todo lo cual, le permite dedicarse a la producción y transformación de productos y/o la prestación de servicios para satisfacer necesidades y deseos existentes en la sociedad, con la finalidad de obtener una utilidad o beneficio. (Thompson, 2006)

Según (Gil, (2007) por medio de diferentes sucesos presentados en la literatura económica, se define a la empresa por diferentes perspectivas:

- Como parte del empresario: Esta definición está ligada al concepto más antiguo de una unidad económica dirigida por una persona, donde no existe ningún tipo de diferencia entre el propietario de la empresa y el que la dirige.
- Como beneficio: Este concepto es una diferencia del concepto anterior, donde el propósito principal de la empresa es la obtención de un excedente económico.
- Como explotación de producción independiente: Estas definiciones han aportado por E. Koisol. En este caso, la empresa se caracteriza por el siguiente: i) El objetivo de apoyar la necesidad de terceros; ii) La independencia económica; iii) La prioridad de tomar decisiones empresariales. Esto implica aceptar riesgos empresariales, con lo que se debe excluir empresas económicas domésticas o servicios públicos.
- Como unidad jurídica y financiera: considera únicamente algunas situaciones de la empresa como su forma jurídica o su influencia financiera.
- Como objeto de conocimiento formal de la economía de la empresa: Se enlaza directamente con beneficio y riesgo.

- Como concepto diferenciado de explotación: Según Erich Gutenberg diferencia los términos “explotación” y “empresa”. Para este autor, la explotación presenta unas características independientes del orden económico: i) Unidad que combina factores de producción; ii) La máxima satisfacción con el mínimo coste, y iii) Equilibrio entre las inversiones que se llevan a cabo y la forma en que estas estén financiándose.

Además, se tienen aquellos que van enlazados con empresas capitalistas, entre sus componentes están:

- i) Obtención del beneficio;
  - ii) Autonomía; y
  - iii) Autodeterminación o autodecisión.
- Como unión de factores: toda la actuación de la empresa lleva a la realización de una actividad o la prestación de servicios. Para ello debe realizarse una combinación de diferentes factores de producción; según Erich Gutenberg, estos se dividen en: Asimismo, se encuentran los factores primordiales, los cuales se refieren a factores como el trabajo, los equipos y las materias primas auxiliares. Luego, se encuentran los factores dispositivos, entre los que se distinguen: i) factor originario, la dirección, que decide la unión de los factores que deben darse, cuando y en qué condiciones. ii) Tres factores instrumentales, que son la planificación, la organización y el control. En cuanto a la planificación hay que diferenciar entre la planificación técnica-económica o cercana al proceso productivo y la planificación empresarial del conjunto de la empresa, que da lugar a un proceso de orden de objetivos a medio y largo plazo. Por su parte, la organización supone el establecimiento de unas estructuras humanas y técnicas que permitan la realización de aquello que se ha planificado. Y, por último, el control consiste en guiar los hechos para que lo realizado coincida con lo previsto o lo supere. (Gil, 2007, págs. 27-28-29)

### **9.3.10. La Logística**

Definición.

La logística se muestra como una de las funciones clave de la empresa, la combinación de técnicas punta y de una reflexión innovadora del management, permite a la logística el desarrollo de una coordinación direccional global. Su impacto es, pues muy considerable en los grandes grupos industriales y en PME, la logística ofrece al cliente un nivel elevado de calidad global al coste más bajo posible, esta herramienta conduce a dirigir todos los cambios tanto estructurales como culturales de las empresas y a incrementar la competitividad y la rentabilidad. Los cambios logísticos de las empresas deben ser conducidos por responsables,

donde las competencias, responsabilidades y la experiencia permitan elaborar e implantar soluciones originales, además de hacer evolucionar las mentalidades. Entonces la logística da a los negocios reglas que permiten a la dirección seguir, priorizar y controlar todos los distintos elementos de aprovisionamiento y distribución que inciden en la satisfacción del cliente, en los costes y beneficios. (Cos & Gasca, 2001, págs. 1-2).

### 9.3.10.1. Logística y cadena de suministros

La logística y la cadena de suministros es un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventarios, entre otros) que se repiten muchas veces al largo del canal de flujo, mediante las cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor. Dado que las fuentes de materias primas, las fábricas y los puntos de venta normalmente no están ubicados en los mismos lugares y el canal de flujo representa una secuencia de pasos de manufactura, las actividades de logística se repiten muchas veces antes de que un producto llegue a su lugar de mercado. Incluso entonces, la actividad de logística se repite una vez más cuando los productos usados se reciclan en el canal de la logística, pero en sentido inverso. (Ballou, 2004, pág. 7)

Figura 1. Modelo de dirección de la cadena de suministros



Fuente: (Mentzer, 2001, pág. 19)

Las funciones logísticas son una parte de la cadena de suministro y la gran ventaja es que pueden tercerizarse. Estas son:

- Preparación de pedidos
- Cuantificación de inventarios
- Gestión de inventarios
- Embalaje
- Almacenaje
- Transporte
- Seguimiento de proveedores de servicios logísticos
- Seguimiento de proveedores de servicios logísticos
- Gestión y control de stock
- Trazo de redes logísticas

### **9.3.10.2. Tipos de logística**

Debido a las diferentes necesidades de operación, pedidos de los clientes y requerimientos de las cadenas de suministros, existen diferentes tipos de logística:

#### Logística de aprovisionamiento

El objetivo es garantizar el suministro de materias primas, mercancías y suplementos necesarios para los procesos de producción. En este tipo de logística juegan un papel importante métodos de adquisición de mercancías, gestión de suministros, tiempos de entrega, políticas de inventario, sistemas de información, por mencionar algunos.

#### Logística de distribución

Son todas las actividades que garantizan que un producto llegará a manos del cliente final. Esta logística inicia desde la producción del producto hasta su entrega en lugar, tiempo, forma y cantidad requerida. Conlleva levantamiento de pedidos, métodos de gestión de existencias, tiempos de entrega, tercerización de servicios logísticos, entre otros.

#### Logística de producción

Serie de procesos que garanticen la transformación eficiente de materias primas, información y suplementos en productos y/o servicios listos para su uso final. Entre las actividades que

participan se encuentran el análisis y la planificación de flujos de productos, la optimización de los recursos utilizados y la implementación de controles de calidad.

#### Logística inversa

Este modelo está diseñado para recobrar y retornar excesos de inventario, recipientes, envolturas, empaquetados, mercancía caducada u obsoleta que debe ser destruida, reciclada o reparada, etc.

#### Logística integrada

Modelo que incorpora diversos sistemas, actividades y servicios (incluso logísticos) para trasladar, resguardar y gestionar las materias primas y/o mercancías desde los puntos de abastecimiento y/o producción hasta el cliente final. Pequeñas y medianas empresas pueden tercerizar la logística para disminuir costos y tiempos en los flujos de distribución. El aliado perfecto para ello es un operador logístico. (Algebasa, 2021)

#### **9.3.11. Aprovechamiento**

Se refiere a una actividad fundamental en toda empresa. Anteriormente el consumidor era considerado un operario que debía encontrar los productos y mercaderías que la empresa necesitaba en el menor tiempo posible y al precio más bajo. En la actualidad, esta función tiene gran importancia en la empresa puesto que es esencial para hacer realidad el resto de funciones. Y de su gestión va a depender, en gran medida, el beneficio que obtendrá la empresa. (Brenes, 2015, pág. 13)

#### **9.3.12. Producción**

La producción cumple varias funciones, pero las principales son las siguientes:

- Optimizar la transformación de elementos

Busca que la producción sea óptima. El objetivo es producir con la mejor relación calidad/coste. El coste también incluye la variable tiempo.

- Transportar los productos intermedios hacia la siguiente fase de transformación

La logística de producción es la encargada de asegurar que cada componente de un producto llegue al lugar adecuado; en el momento adecuado y en la cantidad adecuada para la producción del producto final.

- Procurar la transformación siguiendo los estándares de calidad

Siempre se debe supervisar y controlar que se están cumpliendo los estándares de calidad, tanto por parte de la empresa como los exigidos por la ley.

- Preparar el producto final para su almacenaje y distribución

Preparar el producto final para ser almacenado y posteriormente distribuido, esto no necesariamente se limita al empaquetado; esta parte es para la logística de distribución. Se recomienda que los productos finalizados sean facilitados a la parte de distribución. (ld.com, 2020)

### **9.3.13. Almacenamiento**

Como parte del proceso logístico, el almacenaje consiste en el manejo temporal de insumos o mercancías, manteniéndolos bajo control en un determinado espacio para evitar su deterioro y reducir los desperdicios.

Las necesidades de almacenamiento dependerán del giro y recursos de la empresa, pero de manera general se pueden satisfacer a través de los diferentes tipos de almacenes en logística como son:

- Almacenes generales. Cubren el almacenaje de cualquier tipo de mercancía que no esté bajo una normativa de almacenamiento.
- Almacenes especializados. Cuentan con registro sanitario (para productos perecederos) o permisos para manejar mercancías peligrosas (productos inflamables, corrosivos o tóxicos).
- Depósitos aduaneros. Se trata de almacenes autorizados por las autoridades aduaneras para actuar como almacenes generales de depósito en operaciones de importación.
- Centros de distribución (cedis). Dentro de la cadena de suministro, estos almacenes manejan grandes cantidades de inventarios en alta rotación, en un período corto de tiempo y en su mayoría de revendedores o minoristas. (Logycom, 2020)

### **9.3.14. Distribución**

Para lograr un alto grado de eficiencia, este proceso exige una serie de gastos operativos que deben reducirse a los niveles mínimos posibles. Así, las empresas pueden utilizar tres tipos de cadenas de distribución:

- Cadena directa. Distribución sin intermediarios de los productos, de los almacenes del fabricante al hogar del consumidor.
- Cadena corta. Los productos van de la fábrica a manos de un intermediario, que se ocupa de comercializarlo al consumidor. Así son la mayoría de las tiendas minoristas (retail).
- Cadena larga: Pueden participar varios intermediarios, como mayoristas o distribuidores.

Por otro lado, existen cuatro modelos de distribución donde, dependiendo de factores como ubicación geográfica, requerimientos técnicos o urgencia del suministro, las empresas adoptan una infraestructura y una o varias estrategias definidas para hacer llegar sus productos al mercado. Estos modelos son:

- Modelo descentralizado. Los productos se distribuyen de un almacén regulador a delegaciones que se encargan de distribuir en una zona específica. Es el más utilizado por los fabricantes, pero también el que implica mayores costos de infraestructura.
- Modelo descentralizado. La empresa planifica sus propias rutas y vehículos de distribución. Requiere más tecnologías de navegación y vías optimizadas (carreteras, autopistas).
- Cross-docking. Se reemplazan las delegaciones por sitios de recepción y reexpedición de mercancías del fabricante al distribuidor en plataformas de carga/descarga (cross-dock). Evitan el requisito de almacenaje y aceleran el flujo al punto de venta.
- Plataformas de consolidación. Se trata de cedis o proveedores de servicios logísticos con almacenes propios que distribuyen productos de diferentes fabricantes.

Finalmente, cuando existen procesos de distribución internacional de mercancías entran en juego diferentes modos de transporte (terrestre, marítimo, aéreo, multimodal) cuyos costos dependerán, además de las distancias, del tipo y la naturaleza de la carga (a granel, frágil, peligrosa, etc.). (Logycom, 2020)

### **9.3.15. Materia prima**

Son todo lo que consumimos para fabricar el producto y que se transforman en el proceso. Por ejemplo, la carne cruda al procesarla se puede convertir en; carne de hamburguesa, salchichón, pasteles de carne. Por tanto, la carne cruda es una materia prima. Si por el contrario yo no proceso la carne, sino que la empaco al vacío y la vendo, entonces es un insumo, porque él insumo no se transforma, continúa siendo igual al inicio y fin del proceso productivo. Por esa razón, él insumo se gasta y la materia prima se consume. (SCALE, 2020)

### **Proveedores de materia prima**

Los proveedores son aquellas empresas que abastecen a otras con bienes o servicios necesarios para el correcto funcionamiento del negocio.

La palabra proveedor deriva del verbo proveer que significa suministrar, abastecer, entregar.

En el ámbito de los negocios, los administradores o departamento de adquisiciones debe negociar con sus proveedores los tiempos de entrega y las condiciones de pago para fortalecer una relación a largo plazo. (Avila, 2006)

Para la sustentación del centro de distribución se ha elegido a dos proveedores de insumos y materia prima necesaria para la producción del calzado tal como lo es:

- **Curtiembre Quisapincha;** ubicada a 15 minutos de la ubicación geográfica del centro de distribución, se caracteriza por la producción de cuero y derivados para la fabricación de calzado y más artículos.
- **Importadora Amalusa;** ubicada en la ciudad de Quito esta empresa importadora nos brindara de todos los insumos necesarios ya sea también hormas y plantas PVC esenciales para la producción del calzado en la zona.

### **Materia prima a distribuir**

La principal materia prima para la elaboración del calzado en la parroquia es: el cuero, material textil o sintético, suelas, hormas, etiquetas, y cajas para su empaque, así como también tenemos las plantas ya sean de diferentes materiales se consideran materia prima como, por ejemplo: PVC, caucho, fibra, y también combinaciones de plástico. (Ballou, 2004)

#### **Cuero**

Es el material por excelencia para fabricar zapatos porque ofrecen **comodidad y durabilidad**. Se obtiene de las pieles de diversos tipos de animales (vacas, cocodrilos, serpientes).

El cuero es empleado en zapatos tanto de hombre como de mujer. Con él se pueden hacer tacones, mocasines, botas y zapatos gruesos. Pero, este material no se reserva solo para calzado formal, se usa en zapatillas y zapatos casuales también. (Alvarado, 2018)

## **Tela**

Existe toda una variedad de calzados que son confeccionados con tela, la más popular es el denim; pero también se usa mucho la lona. Hay una infinidad de colores, patrones, texturas, por eso, tienen un lugar especial en el diseño de zapatos.

Los zapatos de tela suave son ideales para el calzado del bebé y los zapatos domésticos. La tela polar atrapa el calor corporal y mantiene los pies cálidos; estos son recomendados para estar en casa la temporada otoño/invierno. (Thompson, 2006)

## **Nailon y poliéster**

El nailon es un tejido sintético que también se emplea en la confección de **zapatos deportivos**. Este se dio a conocer en el año 1930, aproximadamente.

Se caracteriza por ser ligero y airado. A veces se usa para cubrir el exterior de un zapato deportivo. (Brenes, 2015)

## **Gore-Tex (no tan usado en la zona)**

Es un tipo de textil, su nombre es una marca comercial registrada. Es una membrana que se usa para fabricar ropa y zapatos. Entre sus características destaca la impermeabilidad, y capacidad para transpirar.

Por eso mismo destacan para hacer zapatos para actividades al aire libre y de montaña. Hay zapatos gore-tex para caballeros y para damas. (Mentzer, 2001)

## **Espuma o foam**

La espuma es uno de los materiales más comunes, se usan para dar soporte en la parte superior de los zapatos, bien sean de cuero, goma, sintéticos. Hay espuma de celda cerrada y de celda abierta. (Avila, 2006)

## **Materiales para hacer las suelas**

No solo la parte de arriba de los zapatos pueden ser de diversos materiales. Para las suelas también hay distintas materias primas. Dependiendo del uso que se le vaya a dar al calzado.

Por ejemplo, si se va a jugar fútbol la suela no debe resbalar. Para trotar, los zapatos deben ser súper ligeros y anatómicos para que no maltraten el pie.

Existen muchos métodos y materiales para fabricar suelas. Pueden ser inyectadas o moldeadas en máquinas especiales. Normalmente, la materia prima está granulada; se funde y luego se moldea. El proceso depende del tipo de material que se use. (Brenes, 2015)

### **Las suelas están clasificadas según el material del que estén elaboradas.**

- **PVC:** se realizan a partir de resina y policloruro de vinilo (PVC). Son suelas realmente pesadas y son empleadas, sobre todo, para botas industriales. Son resistentes a la abrasión.
- **Materiales expandidos:** suelen estar compuestas por PVC o TR. Se usan compuestos que hacen que la suela pese menos. No son tan resistente al fuego como las de PVC.
- **Poliuretano:** están compuestas por Polioli e isocianato y otros reactivos. Esto da como resultado un material muy ligero. Normalmente se emplea en zapatos para dama que sean de plataforma o tacones altos.
- **Caucho o hule:** son las que tienen más resistencia a la abrasión. Son resistentes y pesadas, perfectas para el calzado industrial.
- **Tipo Eva:** también están elaboradas, a partir de varios materiales, principalmente, etileno vinilo acetato. Esto da como resultado una suela muy ligera de peso, son duraderas y de excelente de calidad. Están recomendadas para el calzado de personas mayores porque son anti resbalantes y le dan estabilidad al zapato.
- **Cuero:** están fabricadas a partir de la piel del ganado vacuno. Se utilizan en zapatos de altísima calidad y factura. Las grandes casas de la industria del calzado las emplea para sus ejemplares más finos.
- **TPU:** su fabricación es producto de la tecnología. Se obtiene gracias a la inyección a partir del poliuretano termoplástico. Entre sus propiedades principales, está que es resistente al fuego y las altas temperaturas. Duran más que las suelas de caucho, son da alta calidad y las personas suelen caminar mucho más cómodas con ellas. Con las suelas TPU se obtienen acabados brillantes y algunos mates. (Brenes, 2015)
- **Poros livianas:** está fabricada a partir de materiales porosos y muy ligeros, como el aerografito. Se emplea en zapatos especiales como las suelas de órtesis (botas inmovilizadoras del tobillo). (Brenes, 2015)

- **La horma**

Es un molde que imita las dimensiones y perfil de un pie humano. Sirve para realizar el ajuste del modelo y su fabricación dando la forma del zapato. Se fabrican por pares (izquierdo y derecho), para adaptarse al pie derecho e izquierdo. El diseño de las hormas se ajustará al tipo de calzado a fabricar y a las tendencias de la moda. Actualmente su fabricación se realiza en poliuretano de alta densidad debido a que físicamente soportan mejor los procesos de fabricación. (Brenes, 2015)

En la provincia de Tungurahua, especialmente en la parroquia de San Bartolomé de Pinllo se produce calzado artesanal. Por lo cual la materia prima es vital ya que su producción es limitada

**Materiales directos** En la fabricación de un artículo intervienen diversos materiales, que realmente forman parte integral del producto terminado y cumplen con las características de:

- Identificación: Son fácilmente identificables con el producto
- Valor: Tienen un valor significativo
- Uso: Tienen uso relevante dentro del producto.

Estos materiales se denominan materiales directos, y su costo se ha considerado como el primer elemento integral del costo de producción, por cuanto constituyen la base de la elaboración y la transformación del producto.

**Materiales indirectos:** Aquellos materiales que intervienen en el proceso, fabricación del producto formando parte integral del mismo, pero que cumplen con las características de identificación, uso y valor señaladas anteriormente, se consideran como materiales indirectos, y a medida que causan se van cargando a la cuenta de costos indirectos de fabricación En resumen, se consideran materiales directos aquellas materias primas y demás materiales que intervienen directamente en la fabricación del producto formando parte integral del mismo; es decir, físicamente se convierten en parte del producto terminado, y que cumplen las siguientes características:

- Son fácilmente identificables con el producto que se fabrica.
- Su valor es significativo
- Su uso es relevante dentro del producto. (Ballou, 2004)

### 9.3.16. Insumo

El insumo es todo lo que gasto y continúa siendo. Es un producto que a su vez se utiliza para la fabricación de otro. Por ejemplo; la sal continúa siendo sal, el aceite, la bolsa de plástico en donde empaco al vacío continúa siendo bolsa de plástico al empacar; envases de vidrio.

Así mismo, los materiales son al igual que la materia prima todo lo que puede transformarse. Por tanto, cuando hablamos de materiales o materia prima estamos hablando de lo mismo. (SCALE, 2020)

Los insumos más utilizados en la parroquia van dependiendo el calzado, estos pueden ser De necesidad primaria como necesidad secundaria.

Primarios

- Topes termoplásticos: siendo estos colocados en los talones y puntas del calzado
- Tacones en caso de fabricarse.
- Ojalillos
- Cordones
- Pega amarilla tipo hisarcol
- Pega blanca

Secundarios

- Cartón
- Pintura
- Envases plásticos
- Saquillos

### La falta de insumos

El sector del calzado enfrenta un problema relacionado con la falta de insumos y materia prima que genera una nueva problemática para el sector, al no existir suficiente materia prima de producción nacional, y cubrir con su producción se debe comprar la del exterior, lo que implica importaciones, impuestos, transporte y que la plata salga del país. Para la diseñadora y productora de zapatos Ileana Miranda, Ecuador no genera la suficiente materia prima para el calzado de moda. “Lastimosamente, tacones, plataformas, suelas y materiales innovadores y de moda no

están dentro de los planes de producción nacional, por lo que debo comprar en su gran mayoría de Brasil y Colombia”, Hasta en la producción de cuero hay limitaciones, pese a que en el país se cuenta con muy buenos cueros existe un grave problema desde el cuidado del animal y los cueros tienen imperfecciones o los productores no se arriesgan a producir colores de las últimas tendencias internacionales por miedo a no venderla, en el mercado local no se encuentran los materiales necesarios para hacer colecciones de moda, los proveedores manifiestan que no es fácil vender la materia prima diferente e innovadora señala la diseñadora y además en el mercado la mayoría de productores ofrecen tonos neutros y clásicos, además según señala Miranda, pese a ser un país muy pequeño existe una gran diferencia entre las tendencias de moda de la Sierra y Costa, “el clima influye mucho, a una persona de la sierra no se le puede poner sandalias en un día frío y lluvioso y los gustos también varían” En el caso de los insumos, la industria presenta falencias con respecto a calidad o de productos innovadores, los productores de este tipo de materiales también se encuentran estancados en hacerlo de manera artesanal y no han pensado en una tecnificación, por lo que la gran mayoría de estos vienen del exterior, de los países que tienen mucha experiencia y una gran industria de calzado como es el caso de Colombia, Brasil, Italia y los países Asiáticos, la experiencia de estos productores mundiales hace que todos sus insumos también estén a la vanguardia, haciendo herrajes, plantas, suelas, forros y todo tipo de insumos para la industria, se considera que el principal proveedor para el Ecuador de este tipo de artículos es Colombia por ser un país vecino y estar muy adelantado en la industria moda, además de los convenios por formar parte de la Comunidad Andina ofreciendo así excelentes precios y muy buenos insumos, pero la problemática en este sentido es que los proveedores locales dependen de las importaciones, de legalizar la mercancía, de un productor exterior, además de variables externas que no se pueden controlar y generan problemas en el abastecimiento, “el producto debe viajar por transporte terrestre, en muchos casos ser retenido por guerrilleros, huelgas y finalmente por la aduana” Como parte de la problemática existente con respecto a la provisión local de insumos, la fabricación local de hormas es muy deficiente en una horma se arma todo el zapato y como parte del proceso de producción, se le debe poner clavos, tornillos y meter a hornos o prensas y si la horma no es de poliuretano se deforma y daña, además para la producción de una serie completa en todas las tallas, al zapato se lo debe armar en una horma del tamaño respectivo, pero por lo general las hormas locales no están estandarizadas y generan el problema que el producto final sale más grande o más pequeño. “Para que una horma sea de buena calidad debe ser hecha de poliuretano y no de madera o plástico como lo hacen los productores locales”<sup>102</sup> afirma Luis Pazmiño. Una parte muy importante en el proceso de armado del zapato de en

industria es la suela que es una pieza que da la comodidad, estilo y diferenciación al producto, si una suela es muy gruesa o dura puede dañar todo el producto, pero la producción nacional con respecto a este insumo también tiene carencia de buenos productos por lo que toca importar de Colombia. (Salazar & Prado, 2010)

**Provisión de materia prima** En cuanto a la provisión de materia prima e insumos menciona Montero que del 100% de las plantas utilizadas en la producción, el 70% proviene principalmente de Colombia y Perú, así como un 30% es de producción nacional, pero el cuero natural es comprado en un 60% a curtiembres locales por tener mejores precios y tener la facilidad de producción nacional y el 40% restante proviene del extranjero, pero respecto a los cueros sintéticos provienen en un 85% del exterior y solo un 15% restante es de producción local porque resulta complicada la elaboración de esta materia prima. Un estudio de la Cámara muestra que el productor nacional utiliza principalmente cuero en sus zapatos, porque el material sintético es de mala calidad y el sector se ha enfocado principalmente en ofrecer productos de cuero, y la producción se enfoca en calzado casual, formal, de mujer y deportivo en la mayoría de los casos. (Avila, 2006)

**Innovación del producto** La industria del calzado ecuatoriano está compuesta por 5000 productores, de los cuales el 80% son artesanos sin una capacitación muy extensiva, producen el producto más común, que es un modelo clásico de hace 30 años, para mujeres con un taco sencillo y para hombres un modelo para terno, la calidad del producto es inferior a la del producto importado y los precios son muy similares, es por eso que el consumidor prefiere pagar un poco más por el producto pero tener algo de mejor calidad, muestra de esto son las importaciones de calzado que han vuelto a aumentar pese a las barreras de entrada, según el Comité de Comercio Exterior (Comex) las importaciones se han vuelto a activar en un 26%<sup>109</sup> lo que indica que el consumidor ecuatoriano requiere de un mejor producto y no esta tan conforme con el producto nacional. Ambato fue sede de la sexta feria para los productores de calzado con técnicas brasileras dictada por la experta de la Asociación Brasileira de Componentes de Empresas para Cuero, Calzado y Manufactura, en esta ocasión, según comenta Lilia Villavicencio, presidente de la Cámara de Calzado de Tungurahua, la feria tuvo como fin el de promover el uso de técnicas que promuevan la innovación del producto, mejorando también la calidad y ecología de los productos, con el fin que el calzado ecuatoriano tenga mayor variedad en diseños, en esta feria se mostraron los materiales de calidad que se utilizan en Brasil, como suelas, gomas, adornos y todo tipo de insumos para tener el mejor producto, pero por otra parte señaló el presidente de la Cámara Brasileira Delcio Aloncio, que se debe

invertir en tecnología para tener un buen producto “se debe invertir en maquinarias para todo el proceso. (Brenes, 2015)

### 9.3.17. Tipos de Calzado

#### 9.3.17.1. Zapatos para Hombre

- **Derby:** es el zapato de piel y suela de cuero con cierre de cordón más recio, puesto que no expone ninguna costura en el exterior y se muestra liso, generalmente en color negro. Suelen ser finos y con la punta más bien afilada.
- **Oxford:** son una variante del Derby en la que las costuras sí se exponen en el exterior y además pueden llevar una capa de piel adicional en la punta repujada con fines ornamentales. Son menos formales y la punta no tiene que ser necesariamente afilada, puede ser más roma. Se dan en negro, aunque son más típicos en distintos tonos de marrón.
- **Monk:** es un híbrido de los Oxford y los Derby que se caracteriza por llevar hebillas como cierre.
- **Mocasín:** el mocasín es el clásico zapato de piel de encaje sin cierre de cordones, con las costuras evidentes en el exterior, el empeine plano y la horma ancha. Es un zapato para ir cómodo, pero no informal, salvo los modelos de verano, que suelen ser de ante y de suelas de goma.
- **Loafer:** es una variante del mocasín en la que, aunque la base de suela es ancha, el empeine no es tan plano, sino que se cierra en una costura más ornamentada. Eventualmente pueden llevar borlas o hebillas. Son más formales y elegantes que los mocasines, sin llegar a ser un Oxford o un Derby.
- **Chelsea:** es el clásico botín de caña media en ante y con cierre de elástica para poder encajarlo en el pie. La punta es más amplia, aunque termina afilada, y la estructura baja es similar a la de una bota campera.
- **Desert:** es un zapato de ante o piel con cierre de cordones, pero sin una línea estilizada y con caña baja, como si fuera una bota. Es un zapato de trabajo, para ir cómodo, pero no es elegante. Existe una variante algo más elegante que se hibrida con el botín Derby y que se conoce como "Chukka".
- **Dockside:** son los náuticos.
- **Sneakers:** se denomina genéricamente así al calzado deportivo pensado para vestir, sin importar marcas ni formas.

- **Slip-on:** sería el calzado de verano cerrado que va con tiras elásticas en los laterales para poder deslizar y entrar el pie, tal como indica su nombre en inglés. Suelen ser de rejilla o tela transpirable, para que no se genere demasiado calor y no se acumulen humedades ni sudor. (Sabaté, 2019)

**Figura 2.** Tipos de Zapatos Hombre



Fuente: (Sabaté, 2019)

### 9.3.17.2. Zapatos para mujer

- **Bota Cuissard:** es la clásica bota de ante o piel de caña larga, por lo menos media pierna, y tacón, ya sea este más o menos largo o grueso.
- **Bota Wellington:** es la clásica bota de agua o katiuska, que sobre todo se define por la marca Hunter.
- **Bailarinas o ballerinas:** es un zapato sencillo y cerrado, pero que deja el empeine al aire, con un poco de tacón y la punta redondeada. Se llaman así por ser muy similares a los que usan las bailarinas.
- **Manoletinas:** son bailarinas más sencillas, si bien suelen tener un poco más de suela. Se llaman así no porque las inventara Manolo Blahnik, sino porque las usan los toreros y se cuenta que las llevaba el legendario Manolete.

- **Francesitas:** similares a las dos anteriores, pero con un lazo en la parte anterior de la apertura.
- **Merceditas:** tienen un cierre por cinta y hebilla al inicio del empeine; actualmente están en desuso. Una variante es los "floritas", en los que una cinta cruza el empeine desde la parte anterior para unirse al cierre en hebilla.
- **Slippers:** son más rígidas y estilizadas, generalmente en ante o terciopelo y con algo más de tacón, así como terminadas en punta. Ocasionalmente pueden llegar lazo de remate.
- **Loafers:** son una hibridación de los Slippers con los mocasines, adquiriendo así una lengüeta pronunciada poco usual en el calzado femenino. Suelen ser de ante o terciopelo.
- **Kitten heel:** entramos en el apartado de zapatos de tacón, empezando por uno discreto, de tacón fino pero medio o bajo, con cierre trasero de hebilla y sin cobertura de talón.
- **Stiletto:** es también un tacón medio, algo más alto, pero de base ancha y cobertura de todo el pie. Suele ser de piel.
- **High heels:** como los Stiletto, pero de tacón ancho.
- **Pumps:** como los Stiletto, pero de tacón más alto y algo de plataforma en la suela delantera de apoyo.
- **Peep-toes:** los típicos zapatos de tacón y plataforma a lo largo de toda la suela, muy usados en los setenta del siglo pasado.
- **Scarpines:** es el zapato de talón más estilizado y fino, con tacón alto en aguja y suela muy poco perceptible. Es el más elegante para lucir vestidos de noche o trajes chaqueta, aunque puede ser poco aconsejable para llevar todo el día (Sabaté, 2019).

**Figura 3.** Tipos de zapatos de mujer



Fuente: (Sabaté, 2019)

### 9.3.17.3. Definición de Centro de Distribución

Un Centro de Distribución es una infraestructura logística en la cual se almacenan productos y se preparan los pedidos según la demanda de los clientes para su distribución al comercio minorista o mayorista. Generalmente se constituye por uno o más almacenes, en los cuales ocasionalmente se cuenta con áreas para organizar la mercancía y compuertas, rampas u otras infraestructuras para cargar los vehículos.

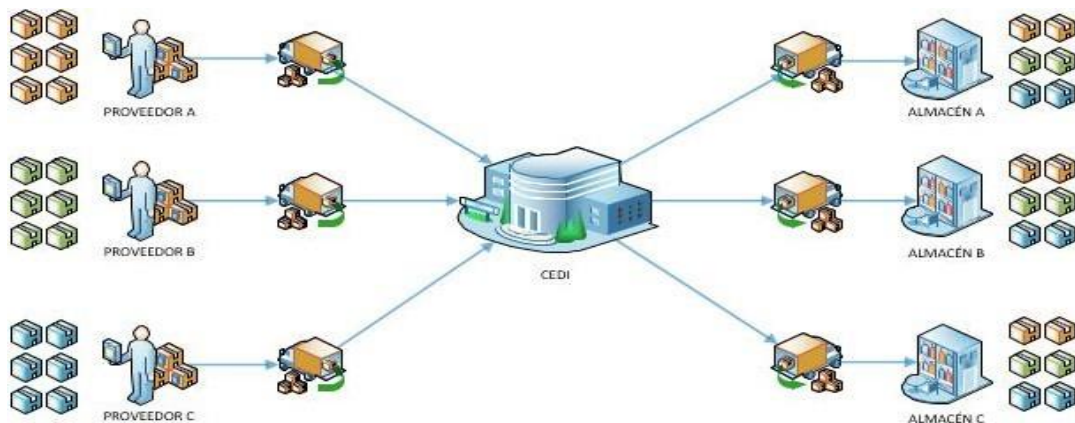
Las compañías suelen definir la localización de sus Centros de Distribución en función del área o la región en la que éste tendrá cobertura, incluyendo los recursos naturales, las características de la población, disponibilidad de fuerza de trabajo, impuestos, servicios de transporte, consumidores, fuentes de energía, entre otras. Así mismo ésta debe tener en cuenta además las rutas desde y hacia las plantas de producción, y a carreteras principales, o a la ubicación de puertos marítimos, fluviales, aéreos, estaciones de carga y zonas francas. (Ballou, 2004)

### 9.3.18. Cross Docking

Una de las mejores prácticas en la actualidad, fiel a la velocidad de los procesos logísticos es el Cross Docking, el cual se define como un sistema de distribución donde las unidades logísticas son recibidas en una plataforma de alistamiento y no son almacenadas sino preparadas para ser enviadas de la manera más inmediata. (ld.com, 2020)

El modelo básico del Cross Docking es la consistencia en un proceso de consolidación de productos y desconsolidación de varios pedidos.

**Figura 4.** Modelo básico cross-docking

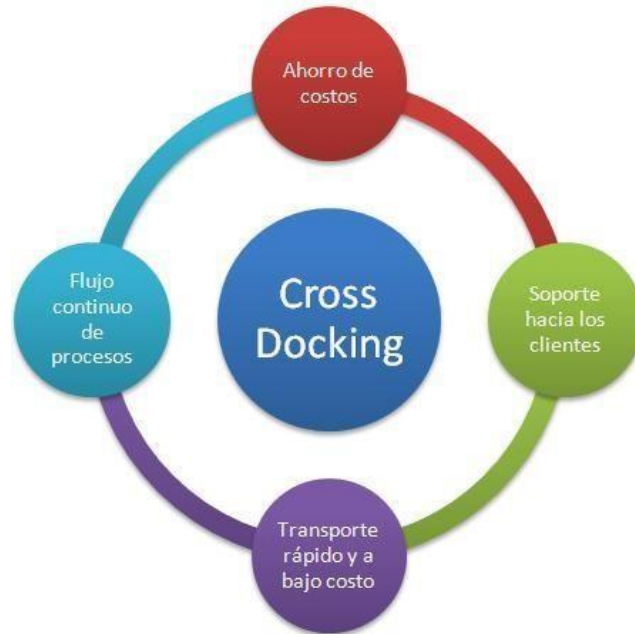


Fuente; (Avila, 2006)

### ¿En qué se fundamenta una estrategia de Cross Docking?

La estrategia de Cross Docking se fundamenta en un flujo continuo de productos, ahorro de costos, transporte rápido y a bajo costo y un soporte a las necesidades de los clientes. (Algebasa, 2021)

**Figura 5.**Características del cross-docking



**Fuente:** (Castro, 2016)

“En una cadena de suministro tradicional, el almacén representa un eslabón clave que conecta a proveedores (oferta) con los consumidores (demanda). Este flujo es discontinuo, puesto que la oferta y la demanda no están sincronizadas y el nexo de unión descansa en la figura del almacén. Ahí se guardan las mercancías hasta que se active la demanda. Sin embargo, el avance de los sistemas de información y softwares aplicados a la logística ha originado cadenas de suministro cada vez más ágiles e integradas. En este contexto es donde se populariza el cross-docking, puesto que para el éxito de esta metodología de trabajo es clave la coordinación perfecta de todos los implicados: proveedores, almacenistas, transportistas y usuarios finales. Incluso dentro del propio almacén es necesario contar con un sistema de gestión de almacenes potente como herramienta imprescindible para responder con eficacia a las exigencias del cross-docking” (Mecalux, 07)

### 9.3.18.1. Beneficios del cross-docking

La metodología conlleva a tener grandes beneficios en la logística de las empresas en donde tenemos:

- Reducción de los tiempos de almacenamiento lo cual también impedirá los robos o pérdidas. Se promueve la rotación de inventarios mediante una distribución ágil y eficiente.
- Al prescindir de los procesos de almacenamiento y picking, genera grandes ahorros de tiempo y costos.
- Se disminuye el tiempo de manipulación de los productos, así la empresa genera un ahorro significativo, ya que no necesitará una gran carga de personal para la tarea.
- Este sistema de distribución ayudará a la compañía a tener una línea de suministros mucho más ordenado (Molina, 2019).

### Elementos a considerar para aplicar Cross Docking

La fase preliminar y de implementación de una estrategia de Cross Docking requiere de la consideración de varios elementos fundamentales para el óptimo provecho de la metodología, estos elementos son:

- **Evaluación económica:** Implementar Cross Docking se justifica tras vislumbrar una serie de beneficios, sin embargo, requiere de una inversión para el cumplimiento de requerimientos técnicos, por ende, las organizaciones deben de implementar sistemas de costeo que les permite identificar la justificación de la estrategia en cualquiera de sus fases de implementación.
- **Compromiso de la alta dirección:** Cualquier estrategia logística considerada dentro del conjunto de mejores prácticas basa su éxito fundamentalmente en el compromiso que sobre la estrategia presente la alta dirección, en este caso la alta dirección debe acordar una estrategia común y equilibrada para la distribución de las unidades logísticas, así como permitir el flujo mixto de información entre las compañías que participen de la estrategia.
- **Integración horizontal de la organización:** La organización que determine justo aplicar Cross Docking debe tener en cuenta que esta estrategia requiere de un compromiso horizontal, es decir, que todas las áreas de la organización deben ser partícipes del proceso.
- **Implementación de herramientas que permitan el ECR:** Siendo consecuentes con los elementos anteriores de inversión económica y compromiso de la alta dirección en el flujo eficiente y efectivo de la información, es imperativo realizar inversiones tecnológicas en

herramientas que permiten la aplicación de estrategias de **Respuesta Eficiente al Consumidor**. (Castro, 2016)

### **9.3.19. Requerimientos para una efectiva y correcta aplicación del cross-docking**

- Seleccionar los productos adecuados.
- Un diseño del flujo de productos y su relación con el área de trabajo.
- Soporte de las TIC para el flujo adecuado de información entre el cross-docker, proveedores y puntos de venta.
- Entrenamiento del personal.
- Proveedores adecuados para evitar incumplimientos.
- Una efectiva gestión de transporte.

La implementación del cross-docking puede proporcionar a una empresa muchas oportunidades para ahorrar dinero, aumentar la eficiencia y brindar un mejor servicio a los clientes. De esta forma, puede ser un diferenciador clave entre la organización y sus competidores. (Molina, 2019)

### **9.3.20. Tipos de cross-docking**

#### **Pre distribuido**

Aquí no se necesita manipular las mercancías, puesto que las unidades de carga están preparadas por el proveedor, tomando en cuenta su demanda final.

#### **Consolidado**

Se requiere de la manipulación de las mercancías previo a su distribución. La consolidación es un modelo que consiste en reunir en una unidad de transporte cargas de diferentes proveedores o clientes que van hacia un destino común o que siguen una misma ruta.

La ventaja de este modelo es que disminuye los costos logísticos, aumenta las frecuencias de despacho hacia un destino ya que se pueden reducir los lotes de despacho. Pero de igual forma presenta sus desventajas, ya que se está amarrado al tiempo que tarde el consolidarse el equivalente a una carga completa de una unidad de transporte. (Brenes, 2015)

## **Hibrido**

Es el modelo más complejo, trata de preparar las mercancías a distribuir, tomando parte de las recibidas y parte de las que están almacenadas, Para ello, es necesaria una coordinación más exigente que en los tipos anteriores.

**Cross-Docking directo:** Las unidades logísticas (como pallets, cajas, etc.) pre-seleccionadas por el proveedor de acuerdo a las órdenes de los clientes, son recibidas y transportadas al dock de salida para consolidarlos como las unidades logísticas similares de otros proveedores en los vehículos de entrega a los clientes o destinos, sin que haya mayor manipulación.

**Cross-Docking Indirecto:** Las unidades logísticas (como pallets, cajas, etc.) son recibidos, fragmentados y re-etiquetados, por el centro de distribución dentro de las nuevas unidades logísticas para ser entregadas a los locales, por ejemplo, roll containers. Estas nuevas unidades logísticas se transportan al dock de salida para consolidación de toda la carga de otros proveedores en los vehículos de entrega a los locales o destinos. (Logycom, 2020)

La elección de cualquiera de estos métodos depende de los puntos que se mencionan a continuación:

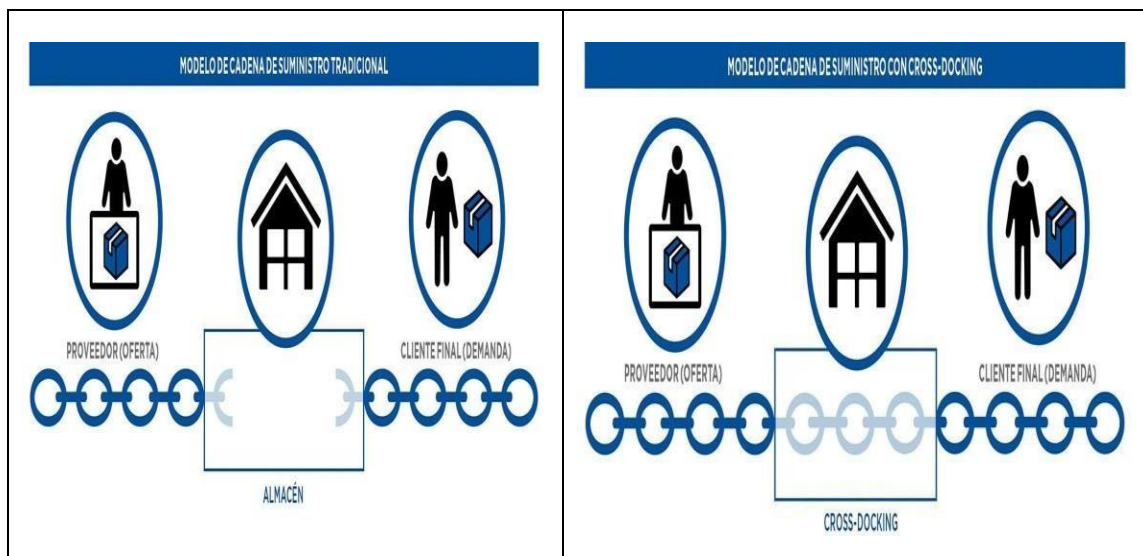
- El tipo de producto (perecedero, no perecedero, fresco, etc.)
- Modelo de distribución utilizado
- Cantidad de referencias o sku's
- Demanda del producto
- Volumen y dimensiones del producto
- Tiempo límite de entregas
- Costo de manejo

### 9.3.21. Funcionabilidad del cross-docking

En una cadena de suministro tradicional, el almacén representa un eslabón clave que conecta a proveedores (oferta) con los consumidores (demanda). Este flujo es discontinuo, puesto que la oferta y la demanda no están sincronizadas y el nexo de unión descansa en la figura del almacén. Ahí se guardan las mercancías hasta que se active la demanda. Sin embargo, el avance de los sistemas de información y softwares aplicados a la logística ha originado cadenas de suministro cada vez más ágiles e integradas. Es aquí donde se populariza el cross-docking, puesto que para el éxito de esta metodología de trabajo es clave la coordinación perfecta de todos los implicados: proveedores, almacenistas, transportistas y usuarios finales.

Incluso dentro del propio almacén es necesario contar con un sistema de gestión de almacenes potente como herramienta imprescindible para responder con eficacia a las exigencias del cross-docking (Mecalux, 2019)

**Figura 6.** Modelo de cadena de suministros tradicional vs a cross-docking



Fuente: (Mecalux, 2019)

### 9.3.22. Diseño en infraestructura para estrategia de Cross Docking

Las instalaciones donde se maneje una operación de Cross Docking, puede ser de muchas formas, en forma de I, L, T, U, H, X, W.

Que forma elegir, depende de varios factores, el tipo de producto a manejar, el volumen y demanda de los mismos, la cantidad de puertas, el tipo de unidades de transporte, etc.

La forma más comúnmente usada es en forma de “I”, es decir, de forma rectangular el objetivo de poseer un número considerable de puertas para la recepción y despacho de la mercadería.

Hay centros de Cross Docking que deben de tener un área considerable para el manejo o manipulación interna del producto, tanto para los que no requieren almacenamiento, como para los que si requieren pasar un tiempo dentro de las instalaciones. La cantidad de puertas a considerar depende de la proporción de producto en base al manejo del mismo. Otro ejemplo del tipo de forma que pueden tener las instalaciones es la forma “T” o “L”, que más que todo se aplica para instalaciones que manejen una proporción similar entre mercadería almacenada y no almacenada. (Castro, 2016)

Otro de los puntos esenciales a considerar para el diseño de las instalaciones, es la naturaleza de los productos, la volumetría de los mismos y la facilidad para el manejo.

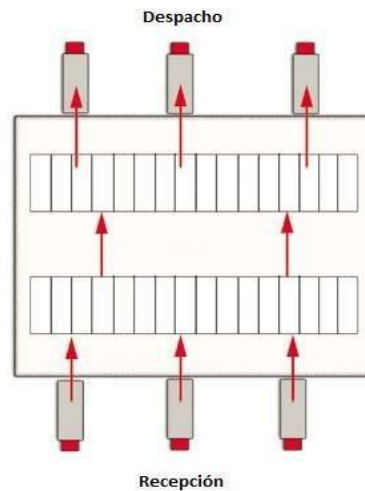
En la actualidad son muy pocos los centros de Cross Docking que están hechos a la medida según la necesidad. Esto debido a que el tema de Cross Docking está relativamente nuevo en la industria de la logística y distribución. En Norte América es donde se ha desarrollado más fuertemente este tema y en la actualidad existen más de 10,000 centros de Cross Docking entre Estados Unidos y Canadá. (Castro, 2016)

Para poder tomar la decisión de qué tamaño y qué tipo de infraestructura es la más idónea para un centro de Cross Docking se debe de tomar en cuenta los productos que se manejarán.

Algo vital para las instalaciones de Cross Docking es la cantidad de puertas que debe de tener para recibir y despachar mercadería. Es mucho más fácil recibir que despachar producto. Existe una regla general que indica que en promedio toma el doble de tiempo el despachar mercadería sobre el tiempo que se tarda en descargarla.

Según este pensamiento se necesitaría el doble de puertas para para despacho sobre las de recepción. De igual forma la teoría indica que para determinar la cantidad de puertas, está directamente relacionado a la cantidad de clientes que se tiene. Es decir que si se tienen 40 clientes se debería de tener 40 puertas para despacho y 20 para recepción. En la práctica no es tan sencillo el poder definir una estructura bajo esa lógica, por eso es necesario el poder realizar una programación y planificación efectiva, desde el proveedor hasta el cliente final, para lograr eficiencias dentro de toda la cadena. (Cos & Gasca, 2001)

La forma que debe darse al centro de Cross Docking depende también de las ubicaciones donde se coloquen las puertas de recepción y despacho. Hay algunas empresas que colocan las puertas de recepción frente a las de despacho, para lograr un trayecto corto de desplazamiento dentro de las instalaciones (Cos & Gasca, 2001)



**Figura. 7:** modelo de estructura cross docking habitual

Fuente ( Catarina, 2002)

### 9.3.23. Tecnología

La eficiencia en una estrategia de Cross Docking es sumamente fundamental y uno de los puntos a considerar es el uso de sistemas informáticos para facilitar toda la operatividad.

Es necesario tener visibilidad y trazabilidad en todo momento del inventario, desde el origen hasta el destino o cliente final. Por esto es que existen una serie de facilidades informáticas que ayudan a hacer eficiente la operación. Para saber qué se recibirá existe un sistema que se denomina ASN (Advance Shipping Notices); con este sistema se sabe qué se recibirá, en qué cantidades y en qué momento. De igual forma es necesario contar con un WMS (Warehouse Management System), para saber qué hay dentro de las instalaciones y los movimientos de cada uno de los artículos dentro de la misma. Adicional a estos sistemas se vuelve necesario contar con un sistema de reabastecimiento y emisor de órdenes.

Con todo esto se vuelve necesaria la comunicación eficiente y efectiva dentro de toda la cadena de suministro y actualmente se cuenta con la facilidad de un sistema de EDI (Electronic Data Interchange). (Cos & Gasca, 2001)

#### **9.3.24. Funcionalidad del EDI**

Intercambio electrónico de datos es el intercambio entre sistemas de información, por medios electrónicos, de datos estructurados de acuerdo con normas de mensajes acordadas. A través del EDI, las partes involucradas cooperan sobre la base de un entendimiento claro y predefinido acerca de un negocio común, que se lleva a cabo mediante la transmisión de datos electrónicos estructurados.

En el EDI, las interacciones entre las partes tienen lugar por medio de aplicaciones informáticas que actúan a modo de interfaz con los datos locales y pueden intercambiar información comercial estructurada. El EDI establece cómo se estructuran, para su posterior transmisión, los datos de los documentos electrónicos y define el significado comercial de cada elemento de datos. Para transmitir la información necesita un servicio de transporte adicional (por ejemplo, un sistema de tratamiento de mensajes o de transferencia de ficheros).

Debe destacarse que el EDI respeta la autonomía de las partes involucradas, no impone restricción alguna en el procesamiento interno de la información intercambiada o en los mecanismos de transmisión.

La automatización de las interacciones por medio del EDI minimiza las transacciones sobre papel y la intervención humana, reduciéndose las tareas relativas a la reintroducción de datos, impresión, envío de documentos vía correo o vía fax. A través del EDI, las Administraciones Públicas pueden incrementar la eficiencia de las operaciones diarias y mejorar las relaciones con agentes externos como empresas, instituciones económicas y financieras, y otras Administraciones Públicas. (Cazau, 2006)

El universo de clientes potenciales del servicio EDI es muy amplio, debido a que está dirigido a empresas que se relacionan comercialmente, en forma independiente de su tamaño.

Como ejemplo de grupos de clientes potenciales, podemos mencionar:

- Sector de la Distribución (Supermercados y Proveedores)
- Sector de las Automotrices (Terminales, Proveedores y Concesionarios)

- Sector Farmacéutico (Farmacias y Laboratorios)
- Sector de la Administración Pública
- Sector del Transporte y Turismo

Para realizar el Cross Docking se necesita un requerimiento básico entre los socios comerciales. Entre las herramientas que se utilizan están el EDI, los códigos de barra, la radio frecuencia para la recolección de datos, el seguimiento de los productos y un rápido intercambio veraz de datos. (Castro, 2016)

### **Identificación y Trazabilidad de Productos**

Gracias a los avances tecnológicos, la codificación normalizada de productos y ubicaciones junto a su relación es hoy en día rápida y cómodamente realizable mediante la identificación automática.

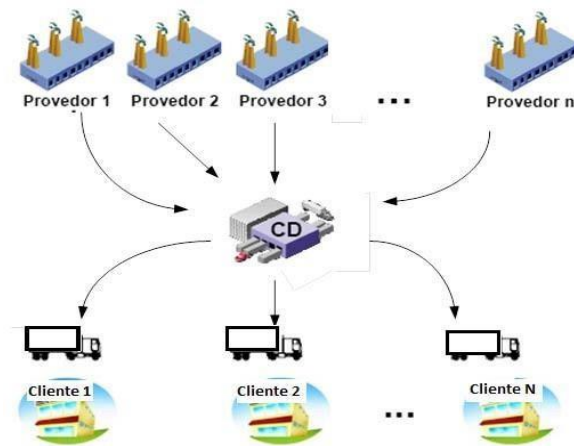
Existen dos principales vías de codificación automática que se utilizan en la empresa:

- Codificación de barras
- Etiquetas electrónicas

La gestión de almacenes basada en códigos de barras permite un control exhaustivo de los productos. El código de barras es un sistema de codificación internacional de los productos que ofrece grandes posibilidades para maximizar la eficiencia en la gestión de las bases de datos que relacionan los flujos físicos y de información de las empresas en sus operaciones cotidianas de intercambio. (Brenes, 2015)

### **9.3.25. Centro de Distribución y Cross Docking**

El concepto esencial o el objetivo de un Centro de Distribución es centralizar en un solo punto la mercadería para consolidarla y poder ser preparada para los diferentes puntos de despacho. Al mantener un esquema de centralización se generan una serie de eficiencias en la operación logística de una empresa. En la siguiente figura se esquematiza el concepto de centralización. (Ballou, 2004)



**Figura.8:** esquema centralizado (Ballou, 2004)

Entre los beneficios de un esquema centralizado se pueden mencionar:

- Reducción de tráfico de camiones en los puntos de despacho del cliente
- Mayor frecuencia de entrega a los clientes
- Reducción del inventario donde el cliente
- Reducción de tiempos de descarga
- Mejora el cumplimiento de los pedidos
- Alta capacidad ante quiebres de inventario
- Reducción de mermas y avería

Ya teniendo las ventajas de un Centro de Distribución al añadirle los beneficios que brinda un sistema de abastecimiento por Cross Docking, las empresas tendrían la oportunidad de ser sumamente eficientes y rentables. El tan solo hecho de erradicar el almacenaje brinda un margen mucho mayor a las empresas, por el motivo que no mantendrían inventario estancado, que es traducido directamente en dinero sin movimiento. (Ballou, 2004)

### 9.3.26. Combinación con la tecnología Flex –sim

El software FlexSim fue desarrollado por Bill Nordgren, Cliff King, Roger Hullinger, Eamonn Lavery y Anthony Johnson. FlexSim permite modelar y entender con precisión los problemas básicos de un sistema sin la necesidad de programaciones complicadas, esto debido a que ofrece una forma sencilla al desarrollar el modelo de simulación. Se enlistan algunas razones por las cuales FlexSim es una buena alternativa como herramienta en simulación:

- Su amplia sección de pre construidos permite abordar situaciones mucho más complejas sin tener que escribir código de software.
  - El software se orienta a objetos lo que admite una mayor visualización del flujo de producción.
  - Todo el proyecto se desarrolla en un ambiente tridimensional (3D), además de permitir importar infinidad de objetos de distintos paquetes de diseño, incluyendo AutoCAD, Solid Works, Catia, 3D Studio, Revit, Google Sketch-Up, etc.
  - Otra razón importante es que no sólo se pueden simular sistemas discretos, sino que también se admite la simulación de fluidos o modelos combinados continuo-discreto.
  - La generación de distintos escenarios y condiciones variadas son fáciles de programar.
  - Las distribuciones de probabilidad se pueden representar con gran precisión en lugar de valores promedio para representar fielmente la realidad.
  - Las gráficas, los reportes y todo lo que se refiere a los estadísticos se puede revisar a detalle.
- (Díaz, Zárate, & Román, 2018)

## 10. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPOTESIS

### 10.1 Hipótesis general

¿La metodología Cross-Docking será una estrategia de distribución de materia prima para la producción de calzado?

#### ¿Qué es la metodología Cross-Docking?

La metodología Cross-Docking es una estrategia de distribución rápida de materia prima óptima para la producción de calzado en la parroquia San Bartolomé de Pinllo.

### 10.2 Variables de la hipótesis general.

Variable independiente: La metodología cross-docking

Variable dependiente: Optimización de distribución de materia prima.

#### ➤ Indicadores de la hipótesis general

Indicador de la variable independiente: Tiempo de operación (hora y fecha de entrega del producto al cliente final – Hora y fecha de pedido)

Indicador de variable dependiente: Fill rate out (Unidades despachadas/ Unidades perdidas)

Respecto a los indicadores de la hipótesis se deduce que Fill rate out sirve para medir el flujo el flujo de la mercadería pedida para disminuir las operaciones de almacenamiento y por ende al tiempo empleado en almacenaje, para el tiempo de operación disminuirá y optimizara el tiempo de operación, estos indicadores se relacionan entre sí.

## 11. METODOLOGIAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 11.1 Razonamiento de la investigación

La metodología de investigación utilizada es de razonamiento inductivo - deductivo.

#### Inductivo

El método inductivo que etimológicamente se deriva de la conducción a o hacia, es un método basado en el razonamiento, el cual “permite pasar de hechos particulares a los principios generales” (Leon & Garrido, 2007, pág. 84). Fundamentalmente consiste en estudiar u observar hechos o experiencias particulares con el fin de llegar a conclusiones que puedan inducir, o permitir derivar de ello los fundamentos de una teoría. (Torres, 2006).

Al usar la metodología cross-docking disminuirán los rechazos, la morosidad y aumentará la rentabilidad, de esta manera se podrá solucionar los problemas de distribución y servirá de apoyo para otras empresas que aplican este sistema.

### Deductivo

Aristóteles y sus discípulos implantaron el razonamiento deductivo como un proceso del pensamiento en el que de afirmaciones generales se llega a afirmaciones específicas aplicando las reglas de la lógica. Es un sistema para organizar hechos conocidos y extraer conclusiones, lo cual se logra mediante una serie de enunciados que reciben el nombre de silogismos, los mismos comprenden tres elementos: a) la premisa mayor, b) la premisa menor y c) la conclusión. (Dávila, 2006)

Aquí se busca afirmar que la metodología cross-docking ayuda a mejorar el tiempo de entrega de la mercadería de las empresas a los compradores, siendo así que con el diseño y simulación del centro de distribución lo que se busca es atender a los clientes en un menor tiempo.

### **11.2 Enfoque de la investigación**

La investigación será a nivel local y se basa en los enfoques cualitativo y cuantitativo; cualitativo debido a que el problema solicita una investigación utilizando técnicas cualitativas que permitirán una observación con el objeto de describir e interpretar la situación del problema que la parroquia San Bartolomé de Pinillo sobre la inexistencia de un centro de distribución de materia prima para la producción de calzado, alterado de manera negativa su productividad y rentabilidad.

Además, se tendrá en cuenta el enfoque cuantitativo, puesto que es necesario la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico.

A través del análisis estadístico las mediciones se transforman en valores numéricos, es decir datos cuantificables que son analizados con técnicas estadísticas para posteriormente extender los resultados a la elaboración del diseño y simulación del centro de distribución de materia prima para la producción de calzado en la parroquia Pinillo con la finalidad de que obtengan datos estadísticos acerca del impacto que tendría en la rentabilidad al desarrollar la propuesta.

### **11.3 Técnica básica de investigación**

Esta investigación contará con las siguientes modalidades: Bibliográfica y de campo.

### **11.4 Técnicas de investigación bibliográfica**

Según Ávila, (2006, pág. 50) la investigación documental es la técnica que consiste en la selección y recopilación de información mediante la crítica y lectura de materiales bibliográficos. La investigación bibliográfica proporcionara la información necesaria para la investigación, misma que permitirá conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en libros, folletos, revistas, tesis, internet y otros; en los cuales se revisará fuentes escritas de diferentes autores para elaborar el marco teórico, este permitirá comprender y plasmar la metodología de la investigación a utilizar, con la finalidad de mejorar y ampliar los conocimientos en la realización del centro de distribución de materia prima.

#### **11.4.1 Técnicas de investigación de campo**

Hernández, (2001) describe a este tipo de investigación como el proceso que se basa en la información obtenida directamente de la realidad, permitiendo al investigador conocer las condiciones reales en las que se han obtenido los datos.

La investigación de campo será realizada en las PYMES de la parroquia San Bartolomé de Pinllo, dedicadas a la elaboración de calzado con el fin de conocer a fondo sus necesidades.

#### **11.4.2 Nivel o tipo de investigación**

##### **11.4.2.1 Exploratorio**

Cazau, (2006) señala que el principal objetivo de una investigación exploratoria es examinar un problema de investigación que no ha sido estudiado a fondo. Esto permite la familiarización del investigador con fenómenos relativamente desconocidos, permitiéndole identificar conceptos o variables promisorias y posibles relaciones entre ellas mismas. (pág. 26).

Con la investigación exploratoria se pretende describir las situaciones y eventos que han ocasionado problemas para los clientes que adquieren materia prima para la producción de calzado en la parroquia San Bartolomé de Pinllo.

## 12. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 12.1 Simulación

La simulación es la imitación de un sistema a través del uso de un computador, que no busca una respuesta exacta si no una aproximación adecuada. La simulación es una técnica que enseña a construir el modelo de una situación real que a la realización de experimentos con el modelo. Esta definición es amplia y puede comprender situaciones aparentemente no relacionadas entre sí, como los simuladores de vuelo, juegos militares, juegos de gerencia, modelos físicos de ríos, modelos econométricos, diversos dispositivos eléctricos analógicos y pruebas de aeroplanos en túneles aerodinámicos. (Catarina, 2002)

#### 12.1.1 Desarrollo

En esta área de conocimiento se desarrolló la teoría de la simulación que podría definirse como un medio que experimenta con un modelo detallado de un sistema real para determinar cómo responderá el sistema a los cambios en su estructura o entorno.

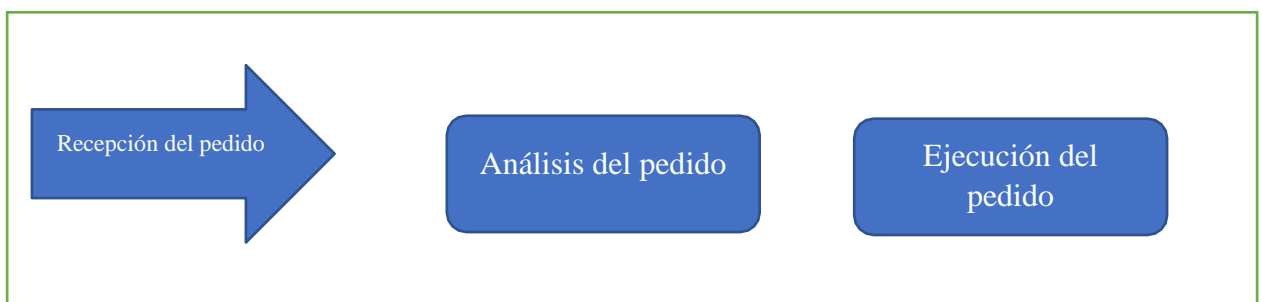
Proceso de simulación de materia prima para calzado con la metodología cross-docking

#### Diagrama del proceso

La recepción del pedido

En la administración de la planta se receptan los pedidos o posibles compras para que el material pueda fluir correctamente y no tenga retrasos en su entrega dando así cumplimiento a la metodología cross-docking. Los proveedores siempre serán distintos ya que como centro de distribución se necesitaría tener las compras ya realizadas para poder ejecutar los pedidos.

**Figura 9.** Diagrama administrativo de pedido





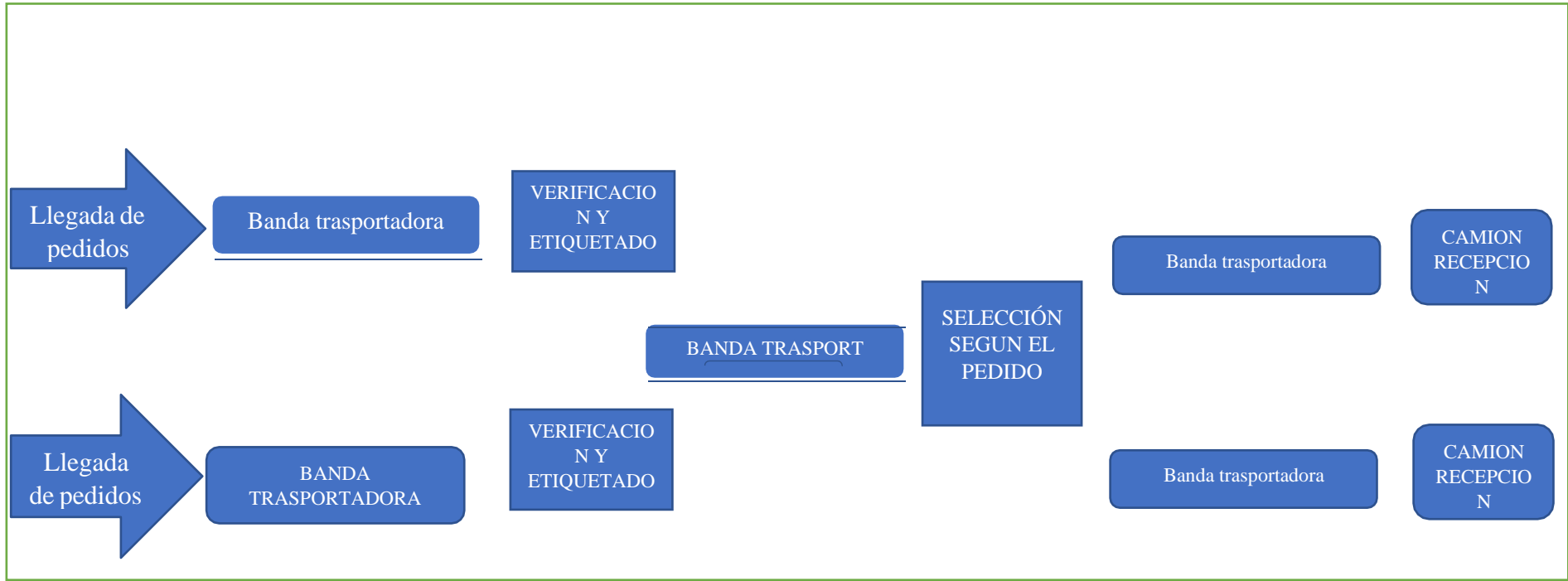
**Figura 10.:** comunicación de pedidos (Alvarado, 2018)

**Elaborado por:** El autor

### Descripción del proceso

- Recepción del pedido: el centro de distribución dispondrá de líneas de comunicación como teléfono fijo y teléfono celular, como también se podrá manejar por redes sociales.
- Análisis del pedido: el centro de distribución dispondrá de un pequeño stock de mercadería que será almacenado no máximo a 48 horas, ya que la metodología propuesta nos dice que no se puede contemplar el almacenamiento, una vez analizado el pedido y al no encontrarse en el stock se procederá a ejecutar el pedido.
- Ejecución del pedido: una vez analizado la orden se procede a realizar el pedido para poder entregar al cliente.

Figura 11. Diagrama de flujo de la distribución de materia prima



Elaborado por: El autor

## Software FlexSim 2019

### Definición

FlexSim es un software para la simulación de eventos discretos, que permite modelar, analizar, visualizar y optimizar cualquier proceso industrial, desde procesos de manufactura hasta cadenas de suministro. Además, FlexSim es un programa que permite construir y ejecutar el modelo desarrollado en una simulación dentro de un entorno 3D desde el comienzo.

Actualmente, El software de simulación FlexSim es usado por empresas líderes en la industria para simular sus procesos productivos antes de llevarlo a ejecución real. Actualmente, existe mucha gente implicada en este proyecto y su uso se encuentra muy extendido en EEUU y México. De esta manera posee un extenso grupo o comunidad de desarrolladores que han aumentado y mejorado las competencias del software.

Existe una web propietaria del software que posee multitud de descargas de herramientas adicionales al software, como modelos 3D y librerías, y una gran comunicación entre ellos mediante foros.

Un modelo desarrollado con el software FlexSim es básicamente un sistema de flujo de entidades como:

- (flowitems),
- colas (queues),
- procesos (processor) y
- sistemas de transporte(transportation).

El proceso consiste en un retraso forzado (delay) realizado por una máquina, el transporte que consiste en el movimiento de entidades de un recurso a otro, y las colas son un acumulamiento de entidades tipo FIFO a la entrada de un proceso esperando para su procesamiento.

### Navegación con el Mouse.

**Botón Izquierdo del Mouse:** mueve el modelo en el plano X-Y si presionas sobre el layout y mueves el mouse. Si presionas un objeto entonces moverás ese objeto en el plano X-Y.

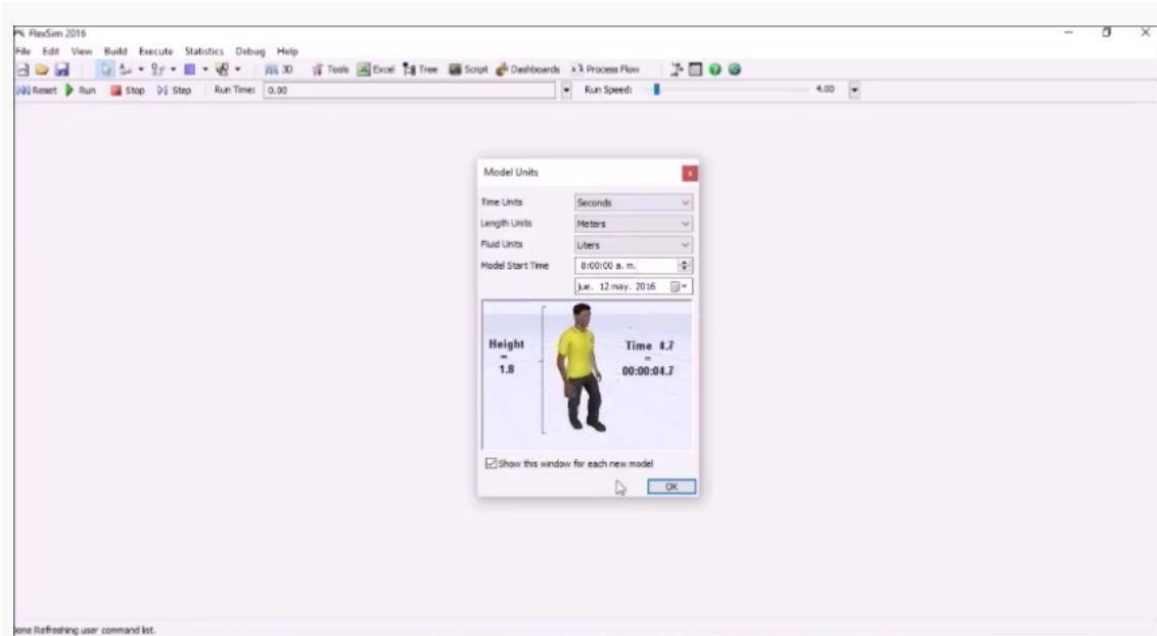
**Botón Derecho del Mouse:** Modifica la rotación en X,Y,Z si presionas sobre el layout y mueves el mouse. Si haces lo mismo sobre un objeto entonces podrás rotarlo. Botones Izquierdo y Derecho (o el botón de rueda) del Mouse: efectúa un zoom o un acercamiento o alejamiento

según arrastres el mouse hacia adelante o hacia atrás. Si tienes seleccionado en amarillo un objeto debido a que hiciste un click sobre él, entonces modificaras su altura en el eje Z. Si tienes un mouse que presenta un botón circular entre los botones izquierdo y derecho entonces puedes mover ese botón en lugar de presionar los botones izquierdo y derecho.

**Tecla F7:** Presionando la tecla F7 se activa el modo de vuelo. Cuando estás en el modo de vuelo puedes mover el cursor del mouse hacia arriba de la línea central de la ventana para volar hacia delante, debajo de la línea central volarás hacia atrás, a la izquierda de la línea central para rotar hacia la izquierda y hacia la derecha para rotar en esa otra dirección. Para salir del modo de vuelo simplemente presiona la tecla F7. Este estilo de navegación requiere de un poco de práctica para dominarlo, pero puedes intentarlo. Si te alejas y te pierdes volando, para el modo de vuelo con F7 y con un solo click con el botón derecho sobre el layout selecciona la opción Reset View que te aparecerá. Otra forma sería cerrar la ventana mediante la X de la parte superior derecha y presionar el botón Persp u Ortho según sea el caso.

### **Recursos de FlexSim**

- Recursos constantes o fijos (fixed resources). - Aquí entrarían las colas (queues), las máquinas o procesos (processor) y las cintas transportadoras (conveyors).
- Recursos compartidos (shared resources). - En este apartado están los operadores.
- Recursos móviles (mobile resources). - En este apartado entran los sistemas de transporte que permite modelar el software tales como elevadores, trans-paletas, robots industriales, etc.



**Figura 12:** interfaz inicial de flexsim

Como se muestra en la figura n: la interfaz inicial se puede configurar las unidades en que el usuario necesite trabajar.

### **Terminología FlexSim**

A continuación, se muestra la definición de una serie de términos necesarios para poder comenzar a modelar un proceso con FlexSim:

Modelo de simulación: un grupo de instancias de objetos que representan un proceso industrial.

Objeto: instancia de una clase (recursos o entidades) con comportamiento propio, con atributos, variables y propiedades visuales definibles por el usuario.

Librería: lista de clases para definir un modelo. Las instancias u objetos son creadas en el modelo FlexSim arrastrando el tipo de clase seleccionado de la librería proporcionada por el software al entorno de simulación.

Objetos de FlexSim: los objetos de FlexSim simulan diferentes tipos de recursos en la simulación. Como se ha comentado con anterioridad, el objeto llamado queue o cola, actúa como un buffer o un área de almacenamiento.

El queue puede representar una fila de personas esperando, una fila de procesos que esperan ser procesados por una computadora, un área de almacenamiento en el piso de una fábrica, o bien una fila de llamadas en espera de un centro telefónico de servicio a clientes.

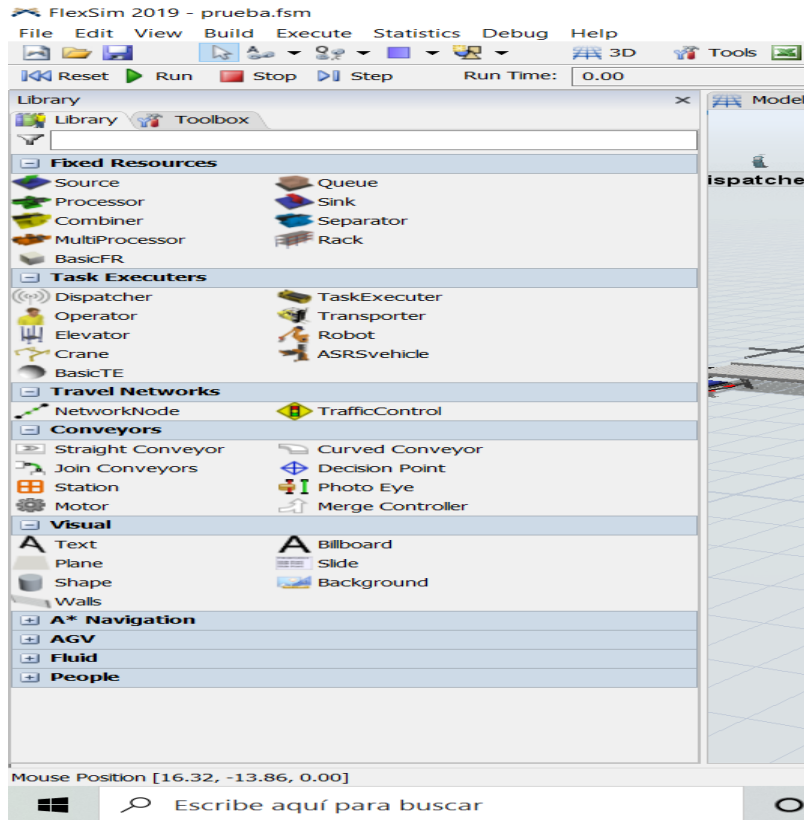
Otro ejemplo comentado de objeto de FlexSim, es el objeto llamado processor, que simula un tiempo de demora o de proceso. Este objeto puede representar una máquina de una fábrica, un cajero atendiendo a un cliente en un banco, un empleado del correo acomodando paquetes, el tiempo de curación de un enfermo, etc.

A todos los objetos de FlexSim se les puede modificar su apariencia fácilmente cambiando el dibujo 3D que tienen asignado. Los objetos de FlexSim se encuentran en la librería de objetos.

Flowitems: Los flowitems son los objetos que se mueven a través del modelo. Los flowitems pueden representar productos, partes, tarimas, ensambles, papeles, contenedores, llamadas telefónicas o cualquier cosa que se mueva a lo largo del proceso que estás simulando. Se les pueden aplicar procesos a los flowitems y también pueden ser cargados y transportados mediante personas o equipos de transporte. En FlexSim, los flowitems son creados que el objeto denominado Source. Una vez que los flowitems han pasado a través del modelo, éstos deben ser enviados a un objeto llamado Sink, que se pone al final del proceso.

Itemtype: el itemtype es una etiqueta que tienen todos los flowitems o productos y puede representar el tipo de producto. FlexSim está preparado para utilizar el itemtype como una referencia para decidir la ruta o el destino al cual deben de enviarse los flowitems.

Ports: cada objeto de FlexSim tiene un número ilimitado de puertos llamados ports a través de los cuales se comunican con otros objetos.



**Figura 13:** librería disponible flexsim 2019

Existen varias librerías, incluso permitiéndonos personalizar la librería dependiendo el proceso a realizar, haciendo a flexsim un software bastante sencillo, con un sistema drag and drop

Existen 3 tipos de puertos:

- Puertos de entrada (input ports),
- puertos de salida (output ports) y
- puertos centrales (central ports).

Los puertos de entrada y de salida se usan para definir el flujo o la ruta de los flowitems o productos.

Por ejemplo, supongamos una simulación de un separador de correos, que coloca los paquetes en uno de los diferentes transportadores dependiendo del destino del paquete.

Para simular esto en FlexSim, se debe conectar los puertos de salida de un objeto del tipo processor (que sería el separador de correo) a los puertos de entrada de los diversos objetos del tipo conveyor, lo que significa que cuando el processor (separador de correos) haya terminado de procesar el flowitem (paquete), entonces este será enviado a un conveyor específico a través

de uno de sus puertos de salida. Los puertos centrales son utilizados para crear referencias de un objeto a otro.

Un uso típico de los puertos centrales es para referenciar a los objetos móviles como operadores, montacargas o grúas con los objetos fijos como máquinas, queues o colas y conveyors o transportadores.

Triggers: un trigger es un desencadenador que se activa al ejecutarse eventos claves de objeto. El usuario puede especificar una variedad de eventos que quieren que suceda cuando se activa un desencadenador o trigger. Por ejemplo, existen desencadenadores o triggers para cuando un flowitem entra o sale de un objeto. Cada tipo de objeto tiene un conjunto de desencadenadores que el usuario puede programar cuando lo desee.

### **Conexión y creación de puertos.**

Los puertos son creados y conectados al hacer click con el botón izquierdo del ratón en el primer objeto y arrastrando hasta el segundo objeto mientras se presiona al mismo tiempo alguno de las siguientes letras del teclado. Si se presiona la letra “A” mientras se hace un click y se arrastra el puntero del ratón, un puerto de salida será creado desde el primer objeto y un puerto de entrada será creado en el segundo objeto. Estos dos puertos quedarán conectados automáticamente. Si se presiona la letra “S” se creará un puerto central en ambos objetos y se conectarán dichos dos puertos nuevos.

Si se presiona la letra “Q” (que se ubica arriba de la “A” en el teclado), entonces los puertos de entrada y de salida serán borrados. Para borrarlos deberá hacerse las conexiones en el mismo sentido y de la misma forma en que se hicieron con la letra “A”, pero ahora con la letra “Q” para eliminarlos. Si se quiere eliminar una conexión central se debe de borrar de la misma forma, pero con la letra “W” La Tabla 3 muestra las letras del teclado que se utilizan para crear y romper los dos tipos de conexiones de los puertos.

**Tabla 3.** relación de las teclas para la conexión y desconexión de los puertos

<b>Puertos</b>	<b>Salida</b>	<b>Entradas</b>
<b>Desconectar</b>	Q	W
<b>Conectar</b>	A	S

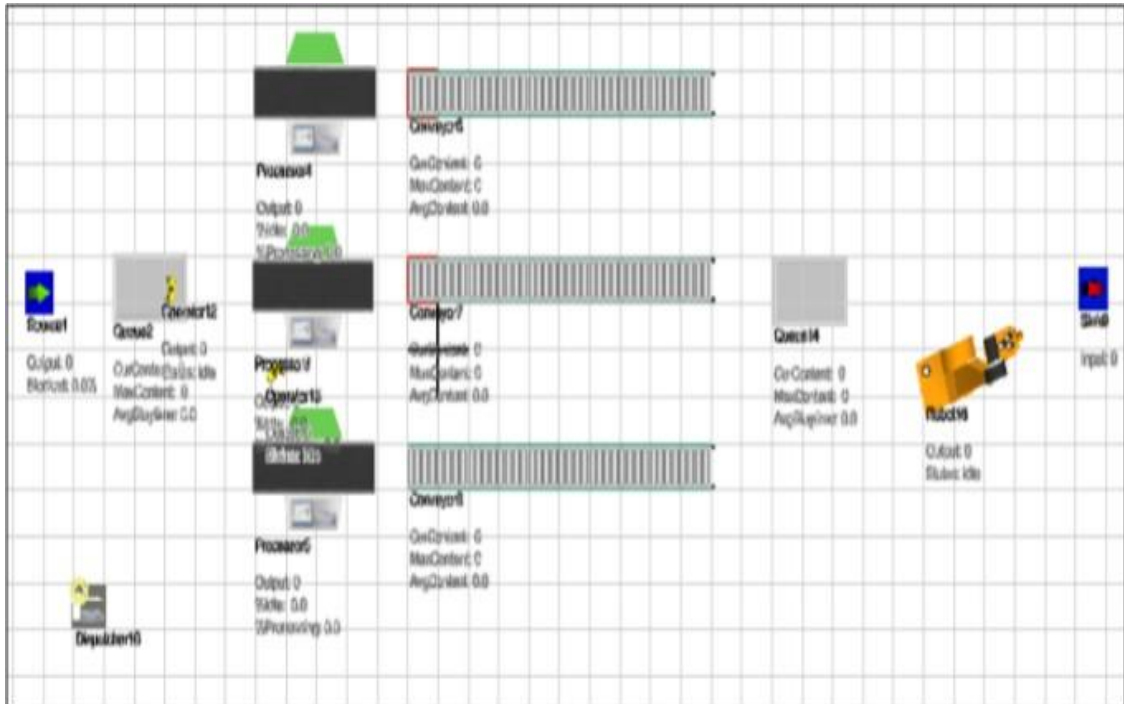
Elaborado por: El autor

### **Vistas del modelo**

FlexSim utiliza un ambiente de modelación tridimensional. La vista del modelo por defecto para construir modelos se llama orthographic view o vista ortográfica. También puedes ver el modelo en una forma más realista en la vista en perspectiva llamada perspective view (modelo 3D).

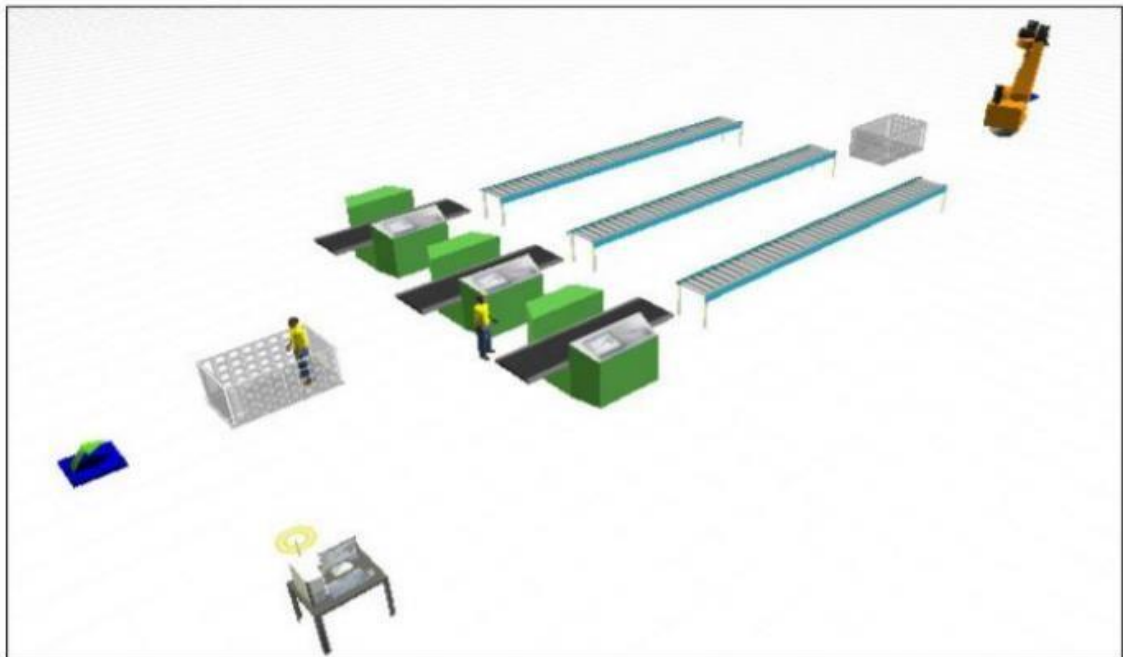
Generalmente es más fácil construir el modelo con la vista ortográfica y utilizar la vista en perspectiva cuando quieras ver o mostrar el modelo cuando corres la simulación. De todas maneras, puedes utilizar cualquiera de estas dos vistas ya sea para construir o para correr el modelo. Puedes abrir cuantas ventanas de vistas desees en FlexSim simultáneamente y cada una puede mostrar partes diferentes del modelo.

Figura 14. Vista 2d ortographic view.



Elaborado por: El autor

Figura 157. Vista 3d perspective view



Elaborado por: El autor

## **ExpertFit**

ExpertFit le permite a uno determinar de forma automática y precisa qué distribución de probabilidad representa mejor un conjunto de datos. En muchos casos se puede hacer un análisis completo.

Es un programa ampliamente utilizado por analistas que realizan estudios de simulación de eventos discretos de sistemas del mundo real en áreas de aplicación como fabricación, transporte, atención médica, centros de llamadas y redes de comunicaciones. Para estos usuarios, ExpertFit tomará la distribución seleccionada y la pondrá en el formato adecuado para la entrada directa a una gran cantidad de productos de software de simulación diferentes.

ExpertFit también se utiliza para el análisis de datos en disciplinas tan diversas como la ciencia actuarial, agricultura, química, economía, análisis ambiental, finanzas, silvicultura, hidrología, medicina, meteorología, minería, física, psicología, ingeniería de confiabilidad y análisis de riesgos.

## **Experimenter**

Permite correr el modelo a través de diferentes escenarios cambiando ciertas variables en cada uno de ellos con varias réplicas por escenario recolectando datos, además tiene el optimizador el cual creará automáticamente escenarios y luego los probará, tratando de encontrar el escenario que mejor se adapte a un objetivo.

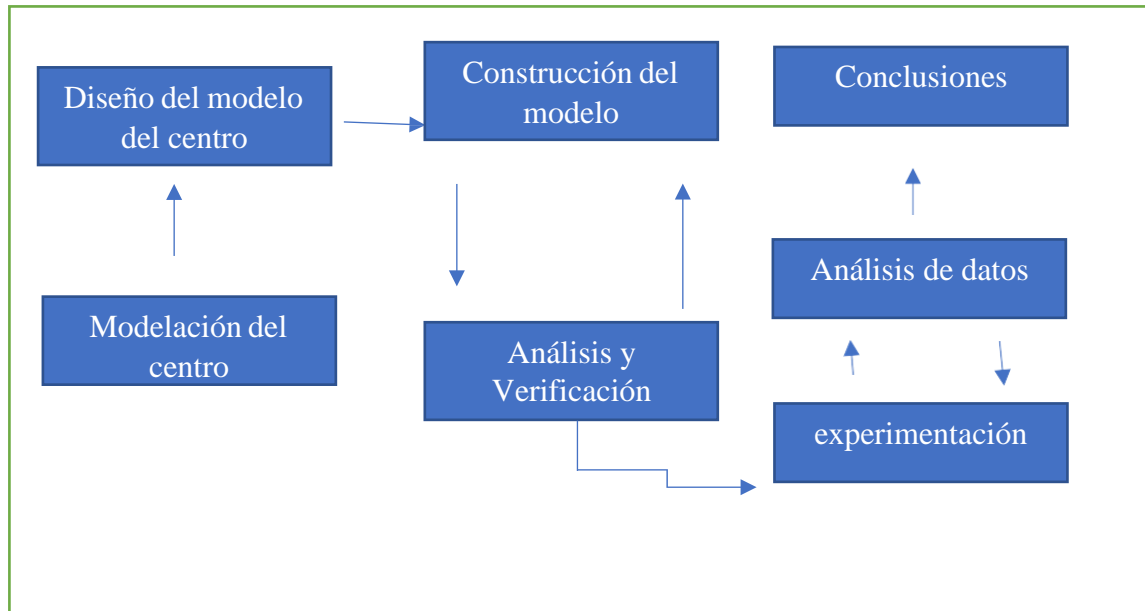
Flex sim tiene imágenes por default, sin embargo, se puede personalizar las imágenes, ya que es un sistema de procesos que nos brinda imágenes 3D muy bien estructuradas y con muchos aspectos muy bien elaborados.

## **Simulación del proceso de distribución**

Se puede decir que la realización de un proyecto de simulación implica tres grandes fases.

- El diseño del modelo del problema a analizar
- La construcción del modelo y
- La experimentación que se puede realizar con éste.

**Figura 86.** Representación del ciclo del proyecto y simulación



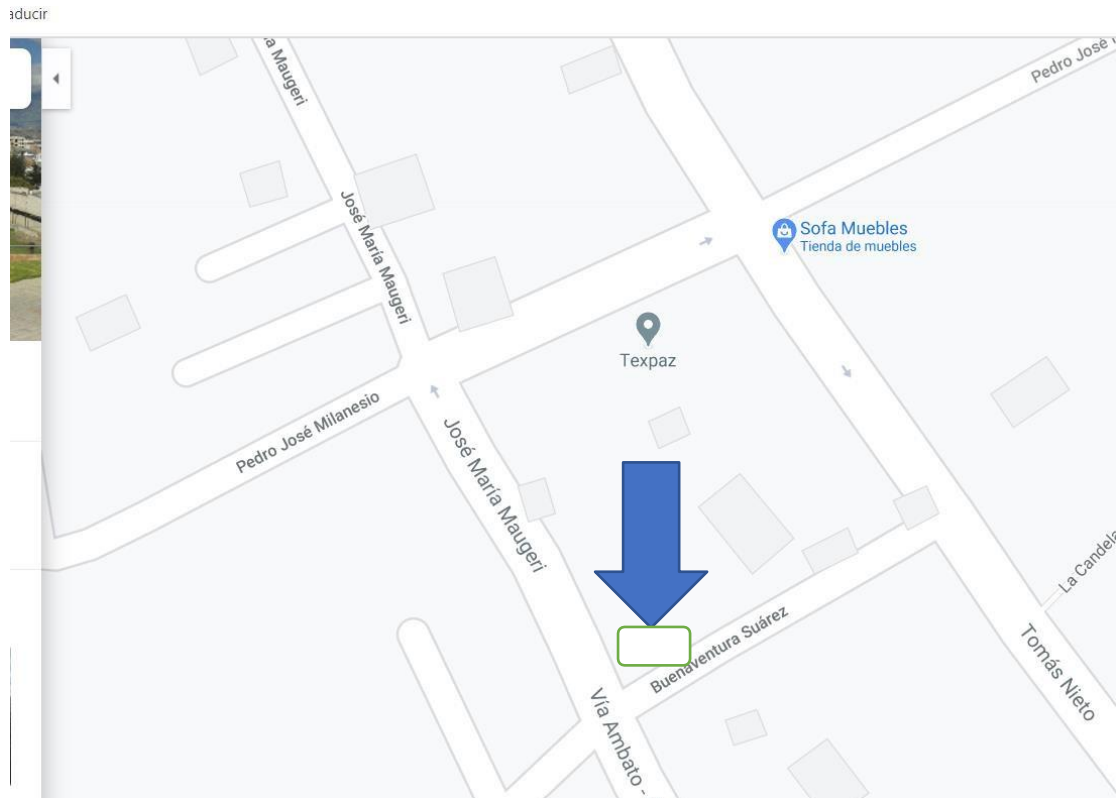
**Elaborado por:** El autor

La construcción del modelo es sólo una parte del beneficio de una herramienta como simulación. También se puede usar para hacer análisis con diferentes escenarios y tomar decisiones sustentadas estadísticamente.

### **Ubicación geográfica del centro de distribución**

Como ya se mencionó el centro de distribución se encontrará en la parroquia San Bartolomé de Pinllo, del cantón Ambato, en las calles José María Maugeri y Buenaventura Suarez como se muestra en el mapa.

**Figura 97:** Ubicación del centro de distribución



Elaborado por: el autor

## Procedimiento de la simulación

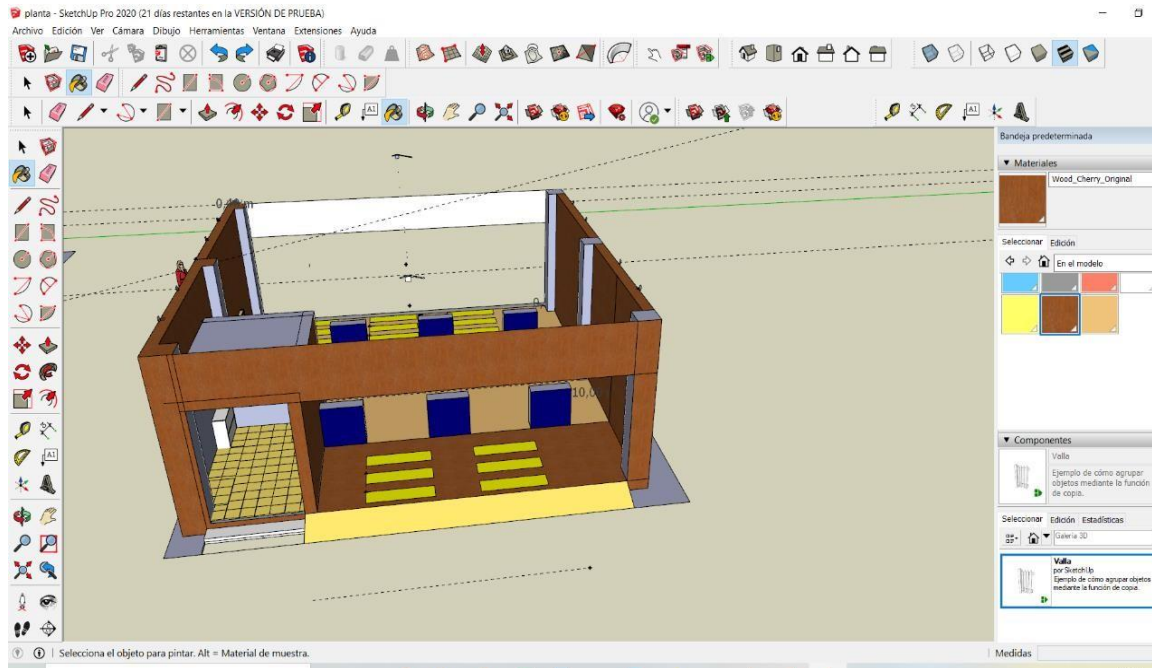
### Pasos para la elaboración de la simulación

**Primero:** Se realiza el layout y maquinarias de la empresa en 3D el cual nos ayuda a visualizar de una manera más realista nuestro proceso, para lo que se utiliza el programa SketchUp 2020, para la construcción propia del centro de distribución se a considerado el tamaño del mismo y otros factores como.

- Ingreso y salida para camiones y camionetas
- Distancia correcta de maquinaria y bandas
- Cuarto de administración
- Servicios higiénicos.

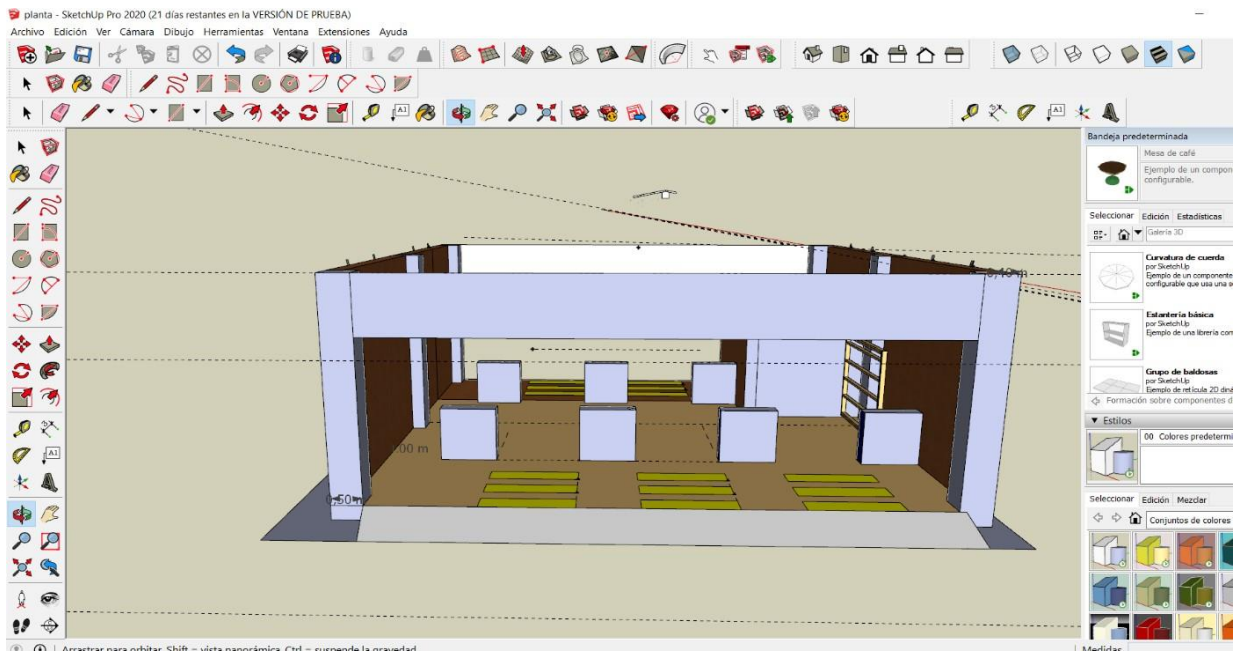
Se a considera la construcción de un centro tipo galpón de 10m \* 10m dado el hecho que es lo reglamentario, el cual también nos permitirá tener una correcta iluminación y ventilación ya que dispone de techo abierto.

**Figura 108.** Modelo del centro de distribución en 3d desde sketchup



Elaborado por: El autor

**Figura 19.** Modelo del centro de distribución en 3D desde sketchup



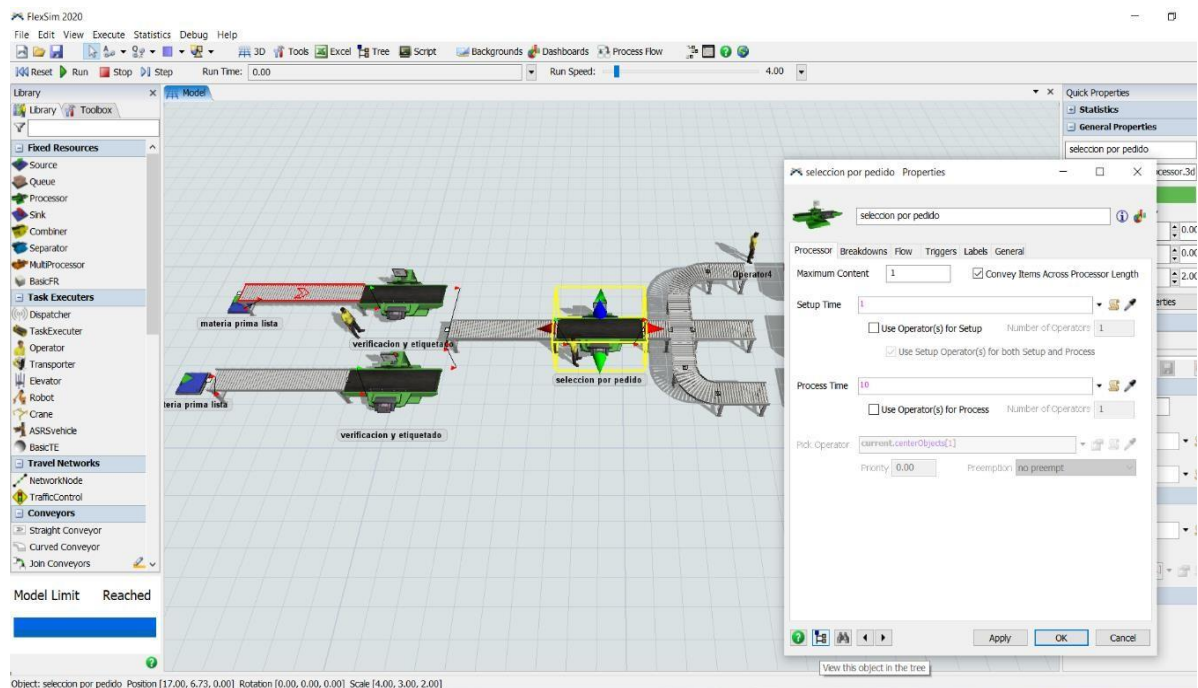
Elaborado por: El autor

**Segundo:** Crear un nuevo modelo en el software de simulación FlexSim que vaya acorde a lo que dicte la metodología cross-docking ya que el sistema de distribución tiene que ser rápido y confiable para lo cual se utiliza:

- **2 sourcers:** (serán la simulación de el inicio del proceso siendo dando referencia de los camiones de llegada con los respectivos pedidos.)
- **7 straight conveyor:** (esto representa el numero de bandas que utilizamos en el proceso.)
- **3 processor:** son maquinas computarizadas que se componen de una banda y al pasar por ella analiza el producto junto a un operario trabajan sincronizadamente.

En el proceso se necesitará 3 operarios, estos ayudaran en el proceso a simular las entradas y etiquetado del producto luego la selección por pedido y finalmente el embarque al transporte, como se muestra en la figura:

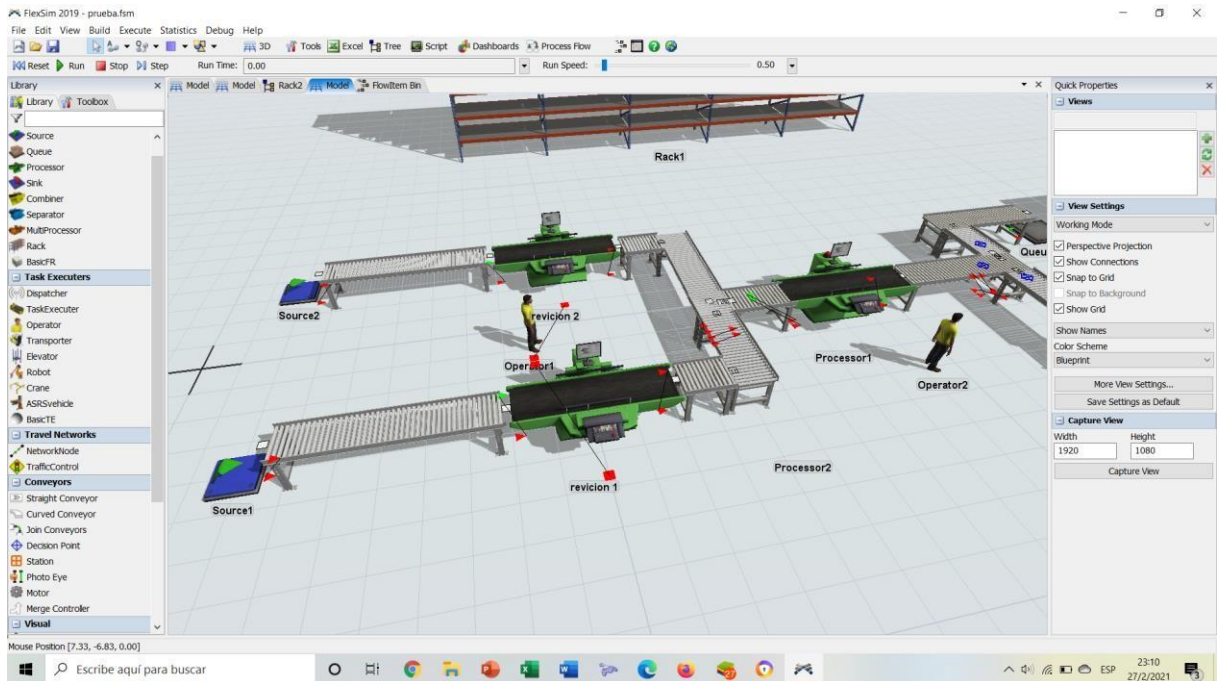
**Figura 11.** Processor desde FlexSim 2019



**Elaborado por:** El autor

**Tercero:** se procede a unir los sourcers, queues, straight conveyor, processors, en forma secuencial utilizando la letra A para unir entidades fijas desde el desembarque del pedido hasta el embarque, con la letra S para entidades móviles como transporte.

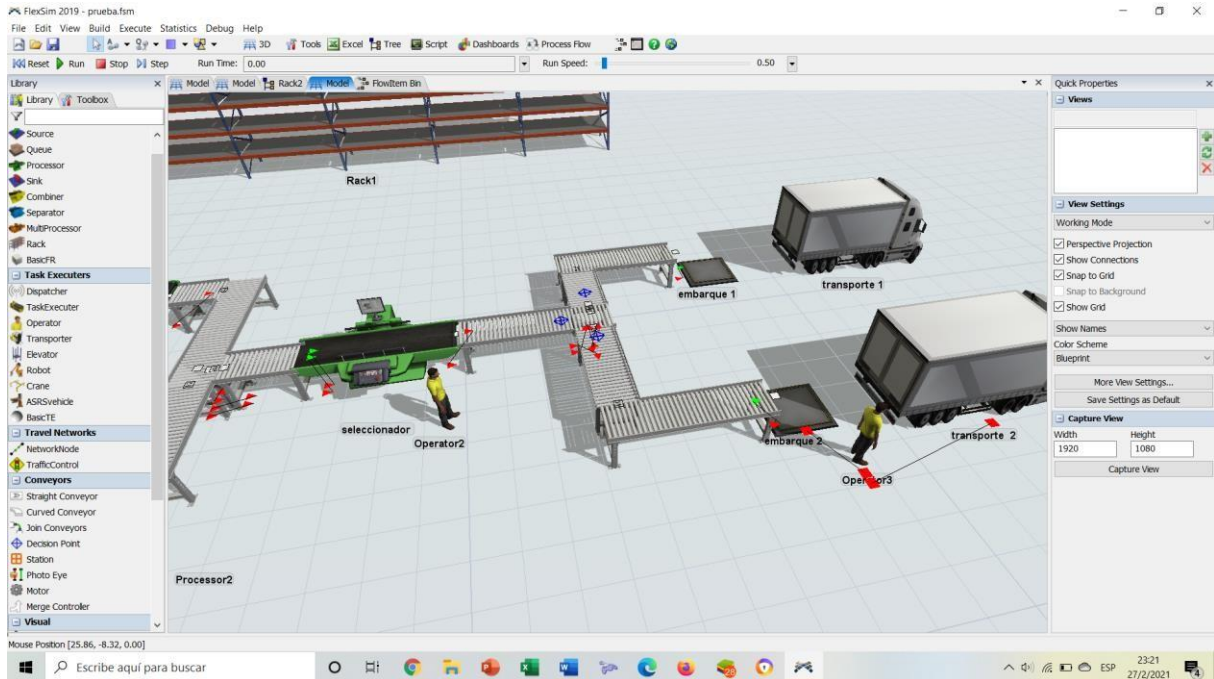
**Figura 21.** Conexión del proceso FlexSim 2019



**Elaborado por:** El autor

**Nota:** Al unir los procesos con la letra A se asignan puertos de entradas y salidas en los procesos.

**Cuarto:** una vez que el producto haya sido etiquetado, este pasa por un seleccionador automático que destinara a su salida correspondiente para que pueda ser embarcado a su debido transporte, ya se dependiendo de tipo de croos docking que se le vaya a aplicar al producto pedido.



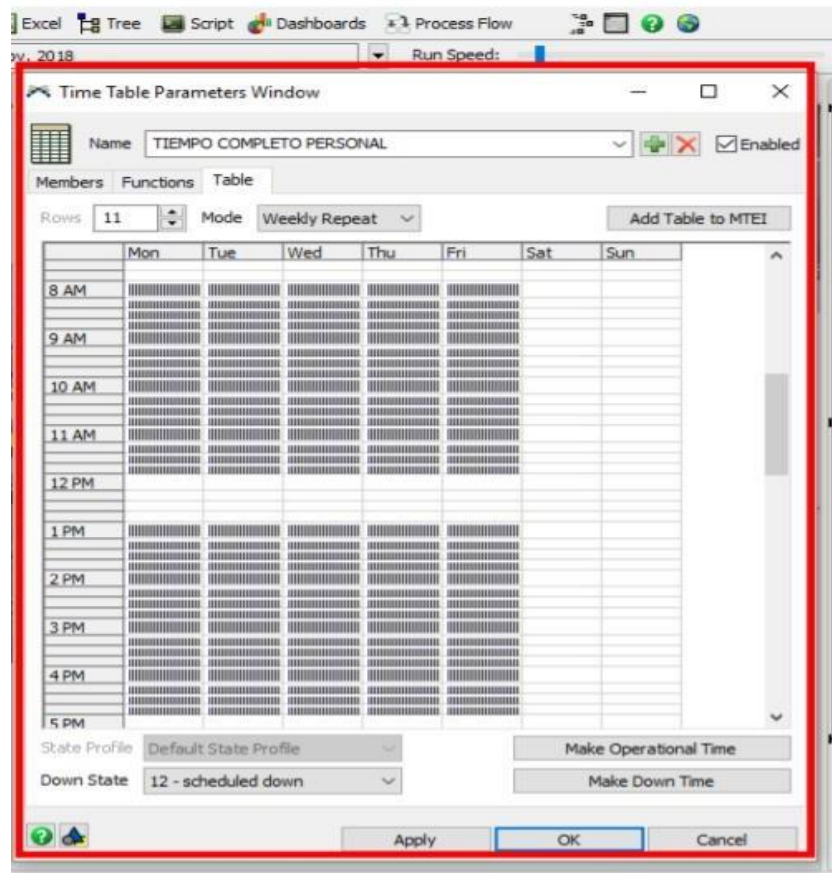
**Figura 2212.** Seleccionado de producto

Finalmente podemos cargar el producto a los camiones y así enviar los pedidos a su destino final.

### **Adicional**

Crear horarios de trabajo para el personal y maquinaria, para esto se da clic en herramientas, time table, clic en Table ahí se elige el horario de trabajo según el tipo de empresa en este caso el centro de distribución trabaja de 8:00 am a 12:00 am y de 13:00 pm a 17:00 pm, para entregas de materia prima y hay un operario solamente cuando que se tenga que receptor materia prima en horario particular pero este horario debe ser muy poco probable, como se ilustra en la Figura 18.

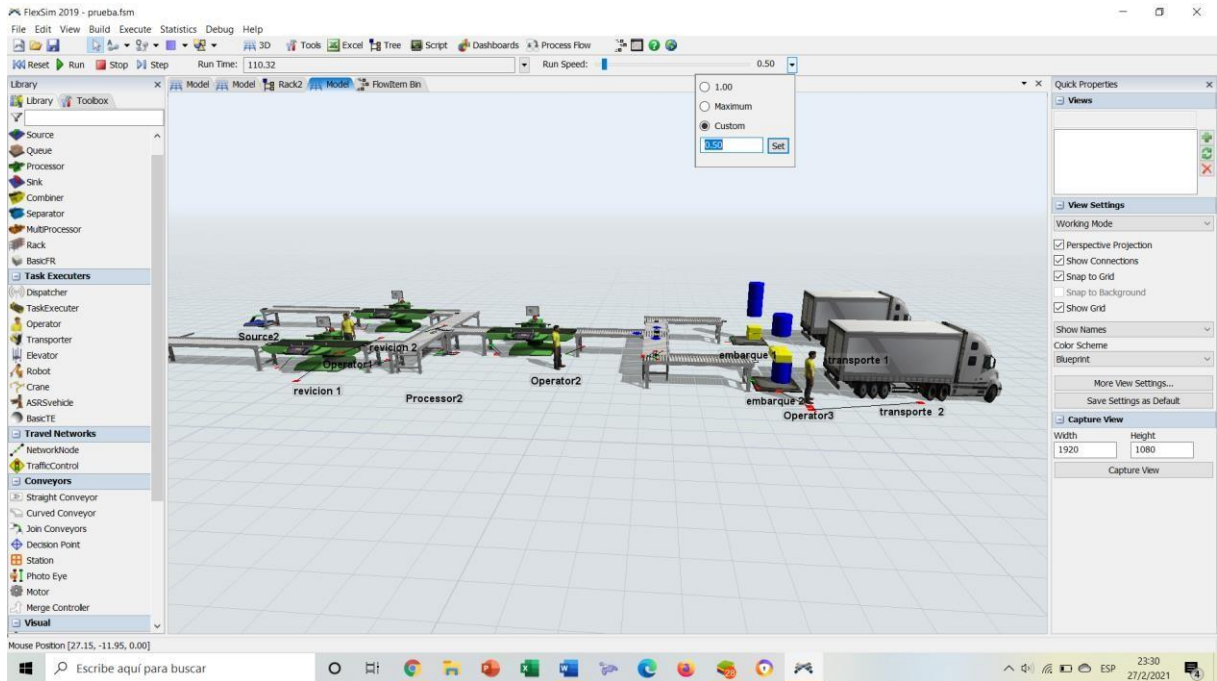
Figura 23. horario de trabajo



Elaborado por: El autor

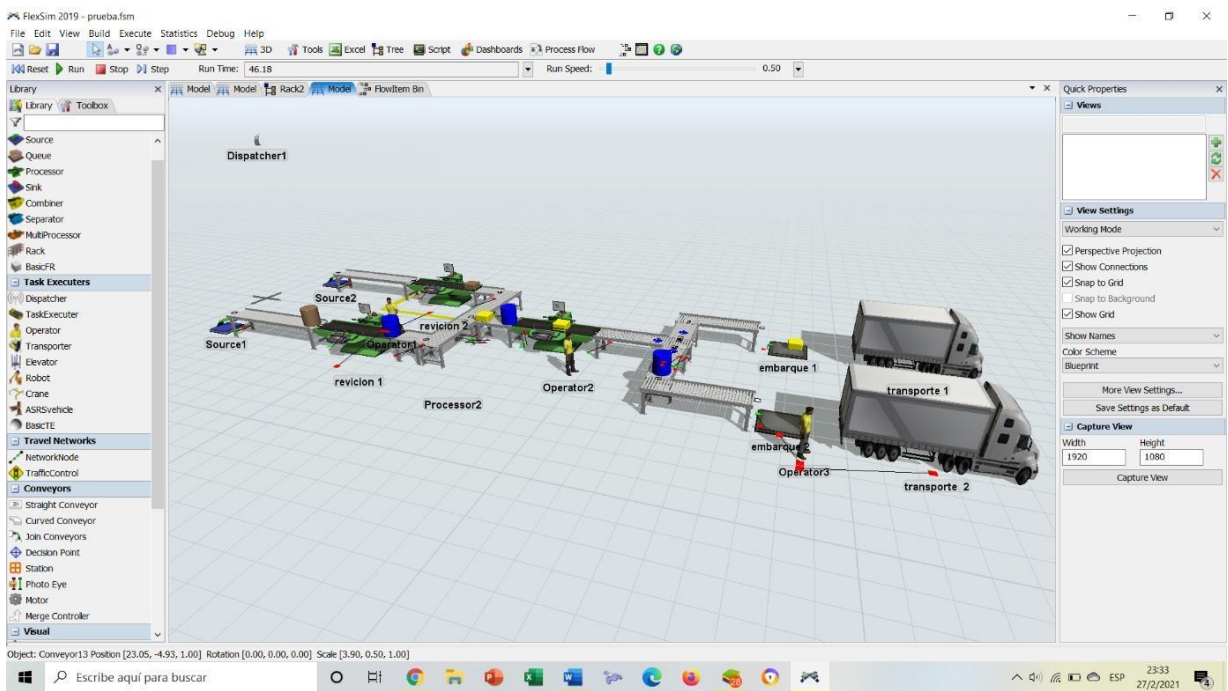
Quinto: Correr la simulación, primero hacer click en la pestaña de Run Time para configurar el tiempo de corrida del proceso según las necesidades del investigador, luego de haber configurado el tiempo clic en Run para correr la simulación como se muestra en la Figura 18.

**Figura 24.** Configuración del run time FlexSim 2019



Elaborado por: El autor

**Figura 25.** Simulación FlexSim 2019



Elaborado por: El autor

La simulación se la ejecuto varias veces tomando en cuenta que no existen paros de maquinaria por averías o daños de material, de lo cual se obtuvo los siguientes resultados. De las simulaciones las bandas trasportadoras son las que más trabajan, en el área de seleccionado se podría formar un cuello de botella dependiendo de la cantidad de los pedidos y materia prima que se disponga.

### **Tiempos de ejecución**

El proceso al estar inmerso con la metodología croos docking tiene que ser rápido y efectivo por lo cual se dispone por un trazo corto de desembarque hasta el embarque con un tiempo estimado de 15 minutos en pedidos cortos y 30 a 45 minutos en pedidos de mayor cantidad, dependiendo la materia prima que se esté entregando.

### **Cuello de botella**

En la simulación se pudo notar que los procesos donde existe demora de productos son en el seleccionado por pedidos, por lo que se ha optado en aumentar personal y maquinaria para reducir el cuello de botella y aumentar la velocidad de distribución.

### **Recursos restringidos**

Al realizar la simulación se puede tener procesos que generen cuellos de botella estos se los puede solucionar con ayuda de la herramienta experimenter, pero se puede generar otros a los que llamaremos recursos restringidos por lo que hay que tener en cuenta cuales son los procesos que se pueden convertir en nuestro próximo cuello de botella para con ayuda del software de simulación poderlo solucionar.

### **13. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONOMICOS)**

El presente proyecto tiene impacto técnico debido a que se ha llevado un estudio, en el cual se han analizado diferentes parámetros los mismo que sirvieron para el diseño y simulación, esta propuesta servirá de apoyo para futuros trabajos de investigación.

Tendrá un impacto social ya que estará al servicio de toda la población de la parroquia San Bartolomé de Pinllo y de personas externas que quieran hacer uso del mismo, además la generación de este proyecto al ser factible permitirá generar una nueva microempresa productiva en donde se benefician principalmente los fabricantes de calzado de la zona.

Por medio de la creación de esta distribuidora aportará con el medio ambiente, procurando no generar desechos en sus actividades, además disminuirá la contaminación vehicular producida por los movimientos en la búsqueda de materia prima procedente de lugares externos, como a si mismo contara con todos los permisos necesarios para su funcionamiento.

La creación del centro de distribución de materia prima beneficiara económicamente a la población, empezando por la dotación de fuentes de empleo, los fabricantes de calzado que obtendrán materia prima de manera inmediata y a precios módicos, evitando así desperdicio de recursos, además se cumplirá con las expectativas de los clientes que llegan al sitio buscando los productos.

#### 14. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

El presupuesto necesario para el desarrollo de la investigación se presenta en el siguiente apartado:

**Tabla 4.** Presupuesto del proyecto

Ítem	Desarrollo	Costo Unitario	Cantidad	Valor Total
1	Computador	\$700		\$700
2	Copias blanco y negro	\$0.03	400	\$12
3	Copias a color	\$0.10	300	\$30
4	Internet	\$ 23	6	\$138
5	Viáticos	\$100		\$100
6	Libros	\$30	2	\$60
7	Impresiones	\$0.15	200	\$30
8	Software FlexSim	\$ 30	1	\$30
	TOTAL			\$1070

**Fuente:** Investigador

**Nota:** El presupuesto, será solventado por el investigador.

#### 15. PRESUPUESTO EN EL CASO DE IMPLEMENTACION

Para la implementación del centro que se dispone que es tipo galpón de un diámetro de 10\*10 metros cuadrados.

Especificación de los materiales para su construcción.

**Tabla 5.** Presupuesto del proyecto en caso de ser implementado

Ítem	Desarrollo	Costo Unitario	Cantidad	Valor Total
1	Cemento	\$8	200	1600
2	Bloques	\$0.35	2000	700
3	Arena	\$60	2 volquetas	120
4	Granillo	\$50	2 volquetas	100
5	Piedra	\$120	1 volqueta	120

6	Varilla 12mm	\$47	20 quintales	940
7	Varilla 8mm	\$42	15 quintales	630
8	Manguera Negra	\$5	20 metros	100
9	Cable Unifilar n°12	\$70	2 rollos	140
10	Cajetines	\$0.50	20	10
11	Vigas de Metal	\$120	4	480
12	Planchas de Zinc 2x6metros	\$35	10	350
13	Puerta	\$300	1	300
14	Pintura	\$120	2 canecas de pintura blanca satinada	240
	Mano de obra	400	4*3meses	4800
	<b>TOTAL</b>			10630

Fuente: Investigador

Como se estima la compra de un terreno de 12\*12 metros cuadrados en a ubicación geográfica como muestra la figura n. 14 se estima un costo de:

Terreno	144 m	120\$*m	17.280\$
---------	-------	---------	----------

Costo estimado para la implementación del sistema de distribución basado en la metodología cros docking.

ítem	Desarrollo	Costo unitario	Cantidad	Valor (\$)
1	Estudio técnico	250	1	250
2	Licencia y adquisición del software	330	1	330
3	Capacitación	100	1	100
4	Banda Transportadora	\$1500	15 m	3000
5	Computadores	5	500	2500

<b>6</b>	Maquinaria necesaria	3	400	1200
<b>7</b>	Pago Operativo	\$800		800
			<b>TOTAL</b>	8180

La implantación tendrá un costo estimado hasta el punto de funcionamiento inicial en el cual se necesitará un capital adicional para la adquisición de la materia prima de 5000\$

Es factible la implantación del proyecto con un capital total de 41090\$ dólares de moneda de curso legal actual, el cual es un costo estimado desde el punto de funcionamiento.

## 16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las empresas ecuatorianas que se dedican a la distribución de productos de consumo ya sea masivo, perecibles, materia prima o más, deberían de tener en cuenta el aplicar la estrategia de Cross Docking para la distribución de su mercadería. Esto con el objetivo de poder gozar de las ventajas que brinda, reduciendo su inventario, aumentando la rotación, reduciendo costos, etc

Se documentó la información base para el diseño y simulación de un centro de distribución de materia prima de calzado con metodología Cross-Docking, en donde se evidencia que la logística y la cadena de suministros es un conjunto de actividades repetitivas a lo largo del canal de flujo, en donde la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor, además las fábricas y los puntos de venta por lo general no están ubicados en los mismos lugares y el canal de flujo representa una secuencia de pasos de manufactura son repetitivas antes de que un producto llegue a su destino de mercado y la actividad de logística se repite una vez más cuando los productos usados se reciclan en el canal de la logística, pero en sentido inverso

La metodología cross-docking ayuda a optimizar el tiempo de almacenaje llegando al punto de hacer de este tiempo inexistente o ilimitado dentro el área de distribución de materia prima de calzado hace que la mercancía no se quede en el almacén o que al llegar esta sea dirigida directamente a los clientes.

Se desarrolló la propuesta de distribución de materia prima en donde luego de ejecutar varias veces la simulación con metodología cross-docking y sin paros de maquinaria por averías o daños de material se encontró que son las bandas transportadoras las que más trabajan, además se produce un cuello de botella en el área de seleccionado, el mismo que se puede solucionar con la herramienta experimenter o con otros recursos restringidos, obteniendo así un sistema confiable.

## 17. BIBLIOGRAFIA

- Algebas. (2021). Que es logistica. Obtenido de [http://contenidos.algebas.com/que-es-logistica#sobre\\_kpi%E2%80%99s](http://contenidos.algebas.com/que-es-logistica#sobre_kpi%E2%80%99s)
- Alvarado, F. (18 de octubre de 2018). Conexionesan. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/10/que-es-el-cross-docking-y-para-que-sirve/#:~:text=El%20cross%20docking%20forma%20parte,a%20un%20veh%C3%ADculo%20de%20salida.&text=Con%20este%20procedimiento%20de%20log%C3%ADstica,totalmente%20eliminada>
- Avila, H. (2006). INTRODUCCION A LA METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. Obtenido de <http://www.univermedios.com/wp-content/uploads/2018/08/INTRODUCCION-A-LA-METODOLOGIA-DE-LA-INVESTIGACION.pdf>
- Ballou, R. (2004). Logística Administració de la cadena de suministro. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Brenes, P. (2015). Técnicas de almacén. Madrid, España: Editex.
- Castro, B. (2016). “DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN CROSS-DOCKING PARA ALIMENTACIÓN ESCOLAR EN COLEGIOS PRIVADOS DE VÍA A LA COSTA. Obtenido de UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/15739/1/TRABAJO%20DE%20TITULACI%C3%93N%20DE%20BOLIVAR%20CASTRO%20R.-%E2%80%9CDISE%C3%91O%20DE%20DISTRIBUCI%C3%93N%20CROSS-DOCKING%20PARA%20ALIMENTACI%C3%93N%20ESCOLAR%20EN%20COLEGIOS%20PR~1.pdf>
- Catarina. (2002). Introducción a la simulación. Obtenido de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lcp/texson\\_a\\_gg/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lcp/texson_a_gg/capitulo2.pdf)
- Cazau, P. (2006). INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES. Tercera. Buenos Aires. Obtenido de <http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS..pdf>
- Cos, J. P., & Gasca, R. d. (2001). Manual de Logística Integral. Madrid España: Díaz de Santos S.A.
- Dávila, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. Revista de Educación Laurus, 12. Caracas, Venezuela: Laurus. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf>
- Díaz, A., Zárate, R., & Román, R. (2018). Simulación Flexsim, una nueva alternativa para la ingeniería hacia la toma de decisiones en la operación de un sistema de múltiples estaciones de prueba. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/614/61458109002/html/index.html>
- Gil, M. (2007). Cómo crear y hacer funcionar una empresa. Madrid, España: ESIC.

- Hernández, R. A. (2001). Elementos de competitividad sistémica de las pequeñas y medianas empresas (PYME) del Istmo Centroamericano . Obtenido de Sede Subregional de la CEPAL: [https://ceal.ingenieria.uncuyo.edu.ar/industrial/TyHM/2020/Competitividad/S0111978\\_es.pdf](https://ceal.ingenieria.uncuyo.edu.ar/industrial/TyHM/2020/Competitividad/S0111978_es.pdf)
- Historia, C. (2 de Enero de 2021). CurioSfera. Obtenido de <https://curiosfera-historia.com/historia-del-calzado/>
- ld.com. (2020). La Logística de Producción y su Importancia para las Empresas. Obtenido de <https://www.ld.com.mx>: <https://www.ld.com.mx/blog/logistica/la-logistica-de-produccion/>
- Leon, H., & Garrido, T. (2007). Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio. Caracas: CEC.
- Logycom. (2020). Importancia del almacenaje y distribución en logística. Obtenido de Almacenaje y Distribución: <https://www.logycom.mx/blog/importancia-almacenaje-distribucion-logistica>
- Mecalux. (2019 de Enero de 07). Mecalux Esmena. Obtenido de <https://www.mecalux.es/blog/cross-docking-que-es>
- Mecalux. (2019). ¿Qué es el cross-docking? Cómo funciona y tipos. Obtenido de Blog sobre Logística y Supply Chain : <https://www.mecalux.es/blog/cross-docking-que-es>
- Mentzer. (2001). "Defining Supply Chain Management", Journal of Business Logistics. 22, 2, 19. (C. d. Logística, Recopilador)
- Molina, A. (2019). ¿Qué es el cross docking y para qué sirve? Obtenido de Universidad ESAN: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/10/que-es-el-cross-docking-y-para-que-sirve/#:~:text=El%20cross%20docking%20forma%20parte,reducido%20de%20almacenamiento%20y%20manipulaci%C3%B3n.>
- Palma, R. (2012). “DISEÑO DE UN SISTEMA DE CROSS-DOCKING PARA UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO”. Obtenido de Universidad Francisco Gavidia: <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/527/1/Tesis%20completa.pdf>
- Rojas, C., & Caldas, M. (2017). EL CROSS DOCKING COMO INSTRUMENTO DE DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS PARA FRENOS POR FRICCIÓN. Obtenido de Universidad San Ignacion de Loyola: [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3577/1/2017\\_Rojas-Zanabria.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3577/1/2017_Rojas-Zanabria.pdf)
- Sabaté, J. (22 de Mayo de 2019). elDiario.es. Obtenido de [https://www.eldiario.es/consumoclaro/ahorrar\\_mejor/llaman-distintos-zapatos-venden-tiendas\\_1\\_2729806.html](https://www.eldiario.es/consumoclaro/ahorrar_mejor/llaman-distintos-zapatos-venden-tiendas_1_2729806.html)
- Salazar, H. (2017). Mejora de la productividad de un almacén mediante la técnica cross docking. Obtenido de Universidad Nacional Mayor de San Marcos : <https://core.ac.uk/download/pdf/323352682.pdf>
- Sandoval, E. J. (2015). Análisis de la competitividad y tecnificación de la industria del calzado en el Ecuador. Quito: Universidad San Francisco de Quito.

- SCALE. (2020). Sharing is caring. Obtenido de <http://www.reducircostoscale.com/blog/uncategorized/que-son-las-materias-primas-los-materiales-y-los-insumos-mmpi-1-costeando-para-ganar/>
- Segoviano, F. J. (2012). Logística Integral: Una alternativa para crear valor y ventajas competitivas en las pequeñas y medianas empresas (pymes) del Sector Calzado . Nova Scientia, 1-39.
- Thompson, I. (2006). Definición de Empresa. Obtenido de Promonegocios.net: <https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/empresa-definicion-concepto.html>
- Torres, B. (2006). Metodología de la investigación: para la administración, economía, humanidades y ciencias. Mexico: Pearson Educación.
- Villegas, E. A. (2014). Proyecto de inversión para la instalación de una fábrica de calzado en la ciudad de Guayaquil . Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

## **18. ANEXOS**

(ANEXO FORMATO CD QUE CONTIENE LA SIMULACION REQUERIDA)