

**UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA – UNIBE**



**Facultad de Ingeniería**

**Escuela de Ingeniería Industrial**



**Propuesta de aplicación del análisis del valor para optimizar la configuración del cartón 1137411V1 utilizado en la unidad de ostomía de la empresa manufacturera de dispositivos médicos ConvaTec República Dominicana, durante el período Mayo-agosto 2021, Santo Domingo República Dominicana.**

**Proyecto De Grado Presentado Como Requisito Para Optar Por El Título De:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Sustentantes:**

Lewis Alexander Lilón Brito                      18-0318

José Gabriel Shanlatte Tavarez                      18-0794

**Asesor:**

Jaime Olmo Contreras

**Santo Domingo, D.N.**

**Mayo-Agosto 2021**

## **Dedicatoria I**

Primero que todo quiero dedicar este trabajo a Dios, porque ha sido él que ha permitido que esta meta en mi vida se pueda cumplir.

A mis padres, por su amor y esfuerzo en todos estos años y por enseñarme que, para poder conseguir un logro en la vida, hay que poner a Dios en primer lugar ante todas las cosas.

**José Gabriel Shanlatte Tavarez**

## **Dedicatoria II**

Esta tesis se la dedico a mis padres y hermanos, quienes sin lugar a duda han sido mi clave del éxito. Fue gracias al esfuerzo en conjunto que tengo el privilegio de decir que alcance una de las metas más importantes de mi vida, la cual es obtener mi título de "Ingeniero Industrial". Además de mi familia, debo dedicarles este fragmento a mis compañeros José Gabriel Shanlatte, Carlos Vargas, Kiara Santana y Adrián Domínguez quienes han estado a mi lado desde el primer día en que emprendí este camino. Por último, pero no menos importante, quiero dedicarle esta tesis a mi pareja que ha sido quien me ha inspirado a siempre dar lo mejor de mí para que pueda alcanzar metas nuevas y cada vez más grandes tanto profesionales como personales.

¡Mil gracias a todos!

**Lewis Alexander Lilón Brito**

## **Agradecimiento I**

Agradezco a Dios por la oportunidad que me ha permitido vivir de cursar toda una carrera universitaria, por guiarme en estos cuatro (4) años y por los grandes compañeros de promoción que me ha dado.

Gracias a mis padres, Moisés y Juana, por todo el sacrificio que han hecho para que hoy pueda presentar este trabajo investigativo que significa mucho para mí. Gracias por creer y confiar en mí, en mis sueños y por apoyarme en todo momento.

Gracias a ustedes compañeros: Lewis, Adrián, Carlos, Kiara, etc.; por el apoyo y enseñanzas que me dieron a lo largo de todo este trayecto universitario y por hacer que estos años cursados con ustedes sea una experiencia inolvidable que siempre guardaré en mi corazón.

**José Gabriel Shanlatte Tavarez**

## **Agradecimiento II**

Agradezco a la Universidad Iberoamericana por otorgarme la beca de líderes del mañana 2018 la cual fue de vital importancia para el logro de esta gran meta que es la obtención de mi título de grado. También debo agradecer a todos los docentes de la universidad que en su momento no solo me transmitieron su conocimiento y brindaron momentos de alegría, sino que también me permitieron formar parte del grupo de monitores de la universidad desde el 2018-2020.

¡Muchas gracias mi alma máter!

**Lewis Alexander Lilón Brito**

## **Reconocimiento**

La realización de esta presente investigación de tesis fue posible gracias a la cooperación, disposición y apertura que mostró el departamento de proyectos de ConvaTec República Dominicana, hacia la mejora continua de sus procesos actuales. Sin lugar a duda jugaron un papel fundamental en la obtención de datos y explicación de los requisitos necesarios para que en un futuro no tan lejano se pueda desarrollar esta iniciativa de ahorros.

**Lewis Alexander Lilón Brito y José Gabriel Shanlatte**

## Índice de Contenido

<b>Dedicatoria I</b> .....	II
<b>Dedicatoria II</b> .....	III
<b>Agradecimiento I</b> .....	IV
<b>Agradecimiento II</b> .....	V
<b>Reconocimiento</b> .....	VI
<b>Resumen</b> .....	13
<b>Introducción</b> .....	15
<b>1. Planteamiento del problema</b> .....	20
<b>1.1 Formulación del problema</b> .....	21
<b>1.2 Sistematización del problema</b> .....	21
<b>1.3 Objetivos</b> .....	22
1.3.1    Objetivos Generales .....	22
1.3.2    Objetivos Específicos.....	22
<b>1.4 Importancia y Justificación</b> .....	22
1.4.1    Importancia .....	22
1.4.2    Justificación .....	23
<b>1.5 Limitaciones</b> .....	23
<b>1.6 Hipótesis</b> .....	24
<b>1.7 Variables</b> .....	24
<b>2. Antecedentes de la investigación</b> .....	26
<b>2.1 Definición de términos básicos</b> .....	26
<b>2.2 Aplicación del Sulfato Blanqueado Sólido (SBS) en el mundo industrial.</b> .....	30
<b>2.3 Intensa competencia de sustitutos y alta inflamabilidad para obstaculizar el mercado.</b> .....	32

<b>2.4</b>	<b>Uso del Thermomechanical pulp (TMP) en el mundo industrial.....</b>	<b>33</b>
<b>2.5</b>	<b>Historia del Análisis del valor.....</b>	<b>34</b>
<b>2.6</b>	<b>Caso de Estudio de empresa anónima en Colombia: Análisis del tamaño de empaque en la cadena de valor para minimizar costos logísticos .....</b>	<b>35</b>
<b>3.</b>	<b>Informaciones Generales de la empresa .....</b>	<b>41</b>
<b>3.2</b>	<b>Productos pertenecientes a la unidad de negocio de Ostromía .....</b>	<b>43</b>
<b>4.</b>	<b>Diseño Metodológico.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1</b>	<b>Tipo de Investigación.....</b>	<b>49</b>
<b>4.2</b>	<b>Enfoque de la Investigación .....</b>	<b>49</b>
<b>4.3</b>	<b>Fuentes para la Investigación .....</b>	<b>49</b>
4.3.1	Fuentes Primarias.....	49
<b>4.4</b>	<b>Técnicas de recolección de datos .....</b>	<b>50</b>
<b>4.5</b>	<b>Herramientas de procesamiento y análisis de datos.....</b>	<b>50</b>
<b>5.</b>	<b>Situación Actual .....</b>	<b>52</b>
<b>5.1</b>	<b>Situación Propuesta .....</b>	<b>63</b>
5.1.1	Etapas de Validación para Implementar el cambio.....	67
<b>6.</b>	<b>Recursos Humanos, Materiales, Financieros .....</b>	<b>70</b>
<b>6.1</b>	<b>Cronograma de Actividades o Diagrama de Gantt .....</b>	<b>72</b>
6.2.1	Fase de Factibilidad .....	72
6.2.2	Inicio del Proyecto .....	73
<b>7.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>85</b>
<b>7.1</b>	<b>Referencias .....</b>	<b>86</b>
<b>7.2</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>92</b>



## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Niveles de Empaque.....	37
<b>Figura 2:</b> Apósitos AQUACEL .....	43
<b>Figura 3:</b> Foam Lite™ ConvaTec.....	44
<b>Figura 4:</b> Apósitos DuoDERM®.....	44
<b>Figura 5:</b> Sistema de terapia de heridas de presión negativa AVELLE™ .....	44
<b>Figura 6:</b> Catéteres intermitentes GentleCath™.....	45
<b>Figura 7:</b> Medidor de orina Unometer™ Safeti™ Plus.....	45
<b>Figura 8:</b> Sistema de gestión fecal Flexi-Seal™ (FMS) y Flexi-Seal™ Signal™ FMS .....	45
<b>Figura 9:</b> Dispositivo de monitoreo de IAP AbViser™ AutoValve™.....	46
<b>Figura 10:</b> Productos de una pieza Esteem®.....	46
<b>Figura 11:</b> Cartón Sin Formar.....	52
<b>Figura 12:</b> Área de Raw Materials (Parte Dorsal DOBOY).....	53
<b>Figura 13:</b> Dispensadores de cartones (Parte Dorsal máquina empacadora DOBOY) .....	53
<b>Figura 14:</b> Sistema de succión al vacío para colocación de cartones en guía deslizante .....	54
<b>Figura 15:</b> Pistolas de pegamento (Círculos Rojos) y Shuttle (Óvalo Verde) localizados dentro de la guía por donde se desliza el cartón.....	55
<b>Figura 16:</b> Estación de formado del cartón.....	56
<b>Figura 17:</b> Descarga de Cartones en el Conveyor para dirigirse a la estación de cerrado del cartón.....	56
<b>Figura 18:</b> El cartón se mueve a la estación de encolado en donde se le aplica el pegamento, y se le dobla la tapa mediante una guía inclinada .....	57

<b>Figura 19:</b> La base elevadora empuja el cartón hacia arriba cerrando las solapas y adheriendo el pegamento en los bordes de la tapa superior .....	57
<b>Figura 20:</b> El cartón es empujado por la máquina y es embalado para su uso posterior .....	58
<b>Figura 21:</b> Diagrama de Flujo Empacadora de Cartones DOBOY. ....	58
<b>Figura 22:</b> Representación Visual del Patrón de Paletizado US Actual (Shipper 1138967) ....	61
<b>Figura 23:</b> Representación Visual del Patrón de Paletizado US Actual (Shipper 1138967) ...	62
<b>Figura 24:</b> Representación Visual del Patrón de Paletizado US Propuesto. ....	65
<b>Figura 25:</b> Representación Visual del Patrón de Paletizado US Propuesto. ....	66

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Costo de Producción Actual (Cartón 1137411V1).....	59
<b>Tabla 2:</b> Patrón de Paletizado US Actual (Shipper 1138967). ....	61
<b>Tabla 3:</b> Patrón de Paletizado EURO Actual (Shipper 1138967).....	61
<b>Tabla 4:</b> Costos Logísticos Actuales (Shipper 1138967).....	63
<b>Tabla 5:</b> Costo de Producción Cartón Propuesto. ....	64
<b>Tabla 6:</b> Comparación de Costos de Producción Actual y Propuesto. ....	64
<b>Tabla 7:</b> Patrón de Paletizado US Propuesto. ....	65
<b>Tabla 8:</b> Patrón de Paletizado EUR Propuesto. ....	65
<b>Tabla 9:</b> Costos Logísticos Propuestos. ....	66
<b>Tabla 10:</b> Recursos Humanos, Materiales y Financieros del Proyecto.....	70
<b>Tabla 11:</b> Cronograma de Actividades (Etapa de Factibilidad).....	72
<b>Tabla 12:</b> Cronograma de Actividades (Inicio del Proyecto). ....	73

## Índice de Anexos

<b>Anexo 1:</b> Layout DOBOY (AUTOCAD).....	92
<b>Anexo 2:</b> Máquina Empacadora DOBOY .....	93
<b>Anexo 3:</b> Bolitas de Pegamento DOBOY .....	93
<b>Anexo 4:</b> Dispensador de pegamento (Estación Carton Former).....	94
<b>Anexo 5:</b> Pistolas de pegamento (Guía deslizante) .....	94
<b>Anexo 6:</b> Estación Carton Former .....	95
<b>Anexo 7:</b> Cartón sostenido por las uñas retractoros .....	95
<b>Anexo 8:</b> Estación Carton Former .....	96
<b>Anexo 9:</b> Operador cargando los carritos de cartones.....	96
<b>Anexo 10:</b> Vista de Carritos de Cartones Llenos .....	97

## **Resumen**

Propuesta de aplicación del análisis del valor para optimizar la configuración del cartón 1137411V1 utilizado en la unidad de ostomía de la empresa manufacturera de dispositivos médicos ConvaTec República Dominicana, durante el período Mayo-agosto 2021, Santo Domingo República Dominicana, es una tesis que busca demostrar los beneficios en costos de producción y logísticos que devengaría a la compañía rediseñar el cartón 1137411V1 utilizado para empaquetar 325 diferentes tipos de productos de ostomía manufacturados en ConvaTec.

El tipo de investigación a llevar a cabo será de campo o práctica dado que se realizarán visitas a la planta de manufactura de ConvaTec en el parque industrial PIISA a fin de obtener los datos necesarios para el estudio de esta problemática.

El motivo por el cual se tomó el cartón 1137411V1 como objeto de estudio para esta propuesta, de una población de 267 cartones, fue debido a que este representa el 14% de la demanda total anual de cartones que utiliza ConvaTec para empaquetar sus productos de ostomía y por ende figurando como el empaque primario con más volumen anual de todo el repertorio. Por este racional se quiso elaborar una propuesta o plan piloto para evaluar la factibilidad de rediseñar uno de los cartones más demandados actualmente y de ser satisfactorios los resultados de la investigación, la empresa procederá a evaluar en cuales de los 266 cartones restantes aplicaría un cambio de este tipo.

Al realizar la investigación, se pudo concluir que el cartón 1137411V1 puede ser reducido en aproximadamente un veinte cinco por ciento (25%) sin afectar la calidad del producto empacado, así como también el material utilizado actualmente, denominado como Solid Bleached Sulphate o Sulfato Blanqueado Sólido (SBS) puede ser reemplazado sin que el empaque pierda ninguna de sus características mecánicas por el material Thermo Mechanical Pulp o pulpa termomecánica (TMP), el cual fue diseñado con el motivo de crear cartones más livianos que en su fabricación demanden menos árboles y presenten menores costos de transporte gracias su reducción de peso. Además de esto, el TMP ofrece mayor rendimiento (Yield) que el SBS en su producción lo cual reduce los costos relacionados a la producción.

## Introducción

Una de las metodologías más básicas e icónicas que todo profesional de la Ingeniería Industrial debe dominar es la Manufactura Esbelta, mejor conocida por su nombre en inglés como “Lean Manufacturing”. Este método se enfoca en la minimización de los desperdicios existentes dentro de los sistemas de manufactura, con el objetivo de maximizar su productividad.

Toda aquella actividad humana que consuma recursos y no cree valor se debe considerar como desperdicio o despilfarro. Partiendo de este concepto, a inicios de 1980 el ingeniero Taiichi Ohno conocido por ser el autor del sistema Just in Time (JIT) en el Sistema de Producción de Toyota (TPS), aplicó por primera vez la teoría de las 7 MUDAS mejor conocida como “Los Siete Desperdicios de Lean Manufacturing,”, que han sido tema de debate a través de los años debido a que se ha detectó un octavo desperdicio que impacta considerablemente la productividad de los procesos dentro de una empresa el cual es el mal manejo del talento de su personal o subutilización del empleado. Existen algunos acrónimos que han sido creados para facilitarle a los estudiantes y profesionales de la Ingeniería Industrial de estos ocho (8) desperdicios, tales como TIM WOODS (Time, Inventory, Motion, Wait, Overprocessing, Overproduction, Deffects and Skills) y DOWNTIME (Deffects, Overproduction, Wait, Non Utilized Talent, Time, Inventory, Motion and Extraprocessing). Es bastante común que exista en un sistema de producción por lo menos uno de los ocho tipos de desperdicios más comunes en manufactura, y ahí es donde empieza la tarea del ingeniero industrial para disminuir estos a su máxima expresión.

El sistema de producción de ConvaTec República Dominicana no es una excepción al caso, puesto que durante un GEMBA WALK el equipo encontró varias oportunidades de mejora en el cartón 1137411V1, ya que actualmente millones de productos están siendo entregados a nuestros

clientes con alrededor del veinte cinco (25%) de su capacidad máxima de almacenamiento desaprovechada.

Es a raíz de este desaprovechamiento de espacio que en el presente trabajo de tesis se propone aplicar el método análisis del valor al cartón 1137411V1 con el propósito de rediseñar el mismo, asegurando que todas las funciones que el cliente desea y está dispuesto a pagar se cumplan a un costo mínimo.

Este análisis es un método ordenado, ingenioso y verdaderamente efectivo para realizar mejoras dentro de la gestión de una organización (diseño, planificación, ingeniería, producción...) a través de un proceso de diseño funcional y económico y cuyo objetivo es incrementar el valor (aumentar la calidad / reducir el coste) de un objeto (producto, proceso o servicio).

Esta metodología se divide en seis etapas con distintos objetivos:

#### *FASE I: Preparación / Orientación*

La finalidad de esta primera fase es la de definir el proyecto y ponerlo en marcha, así como definir los objetivos y restricciones del proyecto, plantear el problema general y la importancia y justificación del tema de investigación.

#### *FASE II: Información*

Esta fase se centra en la recogida de toda la información y datos que servirá de base para nuestra investigación, y a la identificación de las necesidades del cliente para poder desarrollar los objetivos de análisis ya definidos en la primera fase.



### FASE III. Análisis funcional y de costes

Esta tercera fase pretende analizar la situación actual del problema en cuestión a solucionar, así como las funciones y costes del producto o material a afectar.

### FASE IV: Innovación y creatividad

El objetivo de esta fase es buscar ideas y soluciones alternativas con la finalidad de mejorar el valor del objeto en estudio, planteando la situación propuesta.

### FASE V: Evaluación

En esta fase comparamos la alternativa actual con la obtenida en la generación de ideas teniendo en cuenta los criterios funcionales y económicos. Basándonos en una serie de criterios de decisión elegidos, se pretenden evaluar las diferentes alternativas, incluyendo la actual, para establecer lo que vale cada una de ellas y decidir cuál será la que se ponga en marcha.

### FASE VI. Implantación y seguimiento

En esta última fase se efectúa una planificación de las actividades necesarias para la implementación de la solución seleccionada, fijando responsables y plazos además de un plan de control. (Diagrama de Gantt)

La siguiente propuesta se estará desarrollando en siete (7) capítulos descritos de la siguiente manera:

El primer capítulo denominado “Problema de Investigación” contendrá el planteamiento, formulación y sistematización del problema, los objetivos generales y específicos a abordar en la investigación, la importancia y justificación del tema a investigar y las limitaciones y variables que se tomaron en cuenta durante el proceso de investigación.

El segundo capítulo denominado “Marco Conceptual y Teórico” define las terminologías que debe manejar el lector para entender de manera íntegra la investigación y a la vez, los fundamentos teóricos que sirven de base para la implementación del análisis del valor junto a las ventajas que trae la aplicación de esta técnica de calidad.

En el tercer capítulo se abordará el marco contextual de la investigación, en donde se presentarán las informaciones generales de la empresa y se mencionarán algunos de los productos pertenecientes a su cartera de ostomía.

El cuarto capítulo denominado “Marco Metodológico” incluirá la metodología que se llevará a cabo durante la investigación, exponiéndose las fuentes, técnicas y la población a analizar para la recolección de datos.

En el quinto capítulo denominado “Evaluación y Análisis de la Situación Actual” se explicará el proceso al que se ven expuestos los cartones planos luego de que llegan a la planta de manufactura, una descripción del proceso que realiza la máquina empacadora DOBOY, el análisis económico de la situación actual y propuesta tomando en cuenta las variables de producción y logísticas que se ven envueltas en el rediseño del cartón 1137411V1.

En el sexto capítulo denominado “Aspectos Administrativos” se presentarán los recursos humanos, materiales, financieros y el cronograma de actividades o diagrama de Gantt relacionado a la propuesta de aplicación del análisis del valor para optimizar la configuración del cartón 1137411V1.

Por último, en el séptimo capítulo como su nombre lo indica, se le dará a conocer al lector las conclusiones recogidas en la presente investigación.

## **Capítulo I: Problema de Investigación**

*Fase I Análisis del Valor: Preparación/Orientación*

## **1. Planteamiento del problema**

El tema de investigación seleccionado fue: Propuesta de aplicación del análisis del valor para optimizar la configuración del cartón 1137411V1 utilizado en la unidad de ostomía de la empresa manufacturera de dispositivos médicos ConvaTec República Dominicana, durante el período Mayo-agosto 2021, Santo Domingo República Dominicana.

Según la Escuela de Organización Industrial (EOI) de España, la mejora continua se define como la filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. Esta ideología es utilizada principalmente en empresas de manufactura, debido a la creciente necesidad de minimizar los costos de producción manteniendo la calidad del producto o hasta mejorar la misma en el intento. La necesidad constante de optimizar procesos para minimizar costos surge debido a que los recursos económicos son limitados, es por esto que las empresas de manufactura hoy en día se auxilian del círculo PHVA, mejor conocido como círculo de Deming, el cual persigue la perfección mediante un proceso constante denominado mejoramiento continuo.

ConvaTec Dominican Republic es una empresa de manufactura de dispositivos médicos líder en el desarrollo y mercadeo de tecnologías médicas innovadoras, las cuales han ayudado a mejorar las vidas de millones de personas alrededor del mundo.

A mediados del 2020 el equipo de proyectos de la empresa de manufactura de dispositivos medicos ConvaTec identificó que el espacio de los cartones en donde actualmente se acomodan los productos de ostomía con capacidad menor o igual a 15 bolsas por empaque, están siendo subutilizados en aproximadamente un veinticinco por ciento (25%). A pesar de que esta subutilización no afecta directamente al usuario final del producto, representa una gran oportunidad para generar ahorros en costos tanto de producción como logísticos.

De igual manera, durante el proceso de rediseño se detectó una oportunidad de cambio en el material utilizado en los cartones actuales (SBS) hacia una alternativa más económica que mantiene las mismas propiedades mecánicas del actual (TMP).

### **1.1 Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto económico que generaría este rediseño al cartón 1137411V1?

### **1.2 Sistematización del problema**

1. ¿Cuáles variables se deben tomar en cuenta al momento de rediseñar el cartón?
2. ¿Cuáles son las etapas de validación a seguir para implementar el rediseño del cartón propuesto?
3. ¿Qué beneficio económico le generaría este rediseño del cartón a ConvaTec?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivos Generales**

Demostrar mediante la aplicación del análisis del valor, los beneficios que le traería a ConvaTec el rediseño del cartón 1137411V1.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las variables que se deberán tomar en cuenta para implementar el rediseño del cartón
- Definir las etapas de validación necesarias para implementar el rediseño del cartón propuesto
- Realizar un análisis costo-beneficio del estado actual y estado deseado de la empresa tras implementar el rediseño del cartón propuesto

## **1.4 Importancia y Justificación**

### **1.4.1 Importancia**

La clave del éxito de una empresa de manufactura a lo largo del tiempo es su capacidad de adaptarse a los nuevos tiempos implementando nuevas técnicas e ideas y promoviendo de manera proactiva las iniciativas de mejora continua. Las personas encargadas de identificar oportunidades de mejora en los procesos actuales de las empresas son los ingenieros industriales mediante la utilización de herramientas y técnicas de mejora continua. La propuesta del rediseño del cartón 1137411V1 se originó luego de que se notará que los empaques primarios se le están vendiendo a los clientes con un veinticinco por ciento (25%) de subutilización de su capacidad máxima de almacenamiento. La importancia de esta propuesta se encuentra en la cantidad de dinero que se estará ahorrando la compañía tanto en costos logísticos como de producción ya que este rediseño buscará reducir las dimensiones del cartón optimizando así la cantidad de cartones que van a caber

en una paleta ; por otro lado el rediseño contempla la migración del material actual SBS utilizado principalmente en el mercado de los Estados Unidos, al TMP caracterizado por tener las mismas propiedades mecánicas que el actual con la diferencia de que este último es una variante utilizada mayormente en Europa por ser más liviano lo cual recorta de manera considerable los costos de envío por paleta.

#### 1.4.2 Justificación

Se plantean los siguientes motivos para justificar que este estudio deba efectuarse:

##### *1.4.2.1 Justificación Teórica*

No se tienen registros en la compañía de rediseños de cartones con el motivo de optimizar tanto el desempeño actual del empaque primario como el del patrón del paletizado que deberán seguir los empaques secundarios o shippers.

##### *1.4.2.2 Justificación Práctica*

La reducción en tamaño de los cartones significa que se estaría eficientizando el espacio que actualmente están necesitando los cartones actuales, lo cual aumentaría la cantidad de shippers por paleta y por consiguiente la cantidad de productos individuales aumentaría por paleta.

##### *1.4.2.3 Justificación Metodológica*

Se desea demostrar mediante el análisis del valor que el rediseño del cartón 1137411V1 optimiza los costos logísticos y de producción en los que está incurriendo ConvaTec República Dominicana

### **1.5 Limitaciones**

Dentro de las limitaciones que se detectaron en la investigación se encuentra:

- Tiempo de ejecución: Debido al tiempo tan limitado que representan cuatro meses para un proyecto de esta envergadura, el equipo determinó que no se podrán comparar el monto a ahorrar predicho con el monto real que la compañía ahorraría al implementar este rediseño del cartón.
- Información: El nombre del suplidor del cartón y los detalles de los costos logísticos fueron mantenidos anónimos para proteger la información de la empresa.
- Visitas Presenciales: Debido a la situación del COVID-19 la empresa no le está permitiendo el acceso al parque o a la planta de manufactura al equipo de investigación.

## **1.6 Hipótesis**

Cuanto menor sea el tamaño de los cartones mayor será la cantidad de productos que podrán acomodarse en una paleta.

## **1.7 Variables**

### Variables Independientes

- Cartón
- Material del cartón

### Variables Dependientes

- Tamaño del shipper
- Patrón de paletizado de los shippers
- Peso de los cartones y shippers



## **Capítulo II: Marco Conceptual y Teórico**

### ***Fase II Análisis del Valor: Información***

## 2. Antecedentes de la investigación

### 2.1 Definición de términos básicos

- **Ostomía<sup>1</sup>**: Una ostomía, o estoma, es una abertura creada quirúrgicamente entre los intestinos y la pared abdominal. Los tipos comunes de ostomía conectan el intestino delgado (ileostomía o yeyunostomía) o el intestino grueso (colostomía) a la pared abdominal. Las ostomías pueden ser temporales o permanentes.
- **Cartón<sup>2</sup>**: Se denomina cartón al empaque primario del producto, es decir aquel que está directamente en contacto con el mismo. Este no solo contiene el producto, sino que también lo protege. En el punto de venta se trata de una unidad destinada al consumidor o usuario final, ya sea recubriendo al producto por completo o de manera parcial, pero de tal forma que no pueda modificarse el contenido sin abrir o modificar dicho envase. Es la unidad de venta.
- **Shipper<sup>3</sup>**: Se denomina shipper al empaque secundario o colectivo que contiene uno o varios cartones, otorgándole protección para su distribución comercial. Las cajas dispensadoras que contienen varias unidades de producto pueden ser un ejemplo, aunque también aquellos diseños que te permiten transportar al cliente una o varias unidades de producto. Estos cartones corrugados además de ayudar al traslado de producto son utilizados en muchas ocasiones para ofrecer el producto al público.
- **Paleta<sup>4</sup>**: Un palé, pallet, palet o paleta es una plataforma horizontal rígida empleada en el transporte de mercancías ya que facilita el levantamiento y manejo con pequeñas grúas hidráulicas, llamadas carretillas elevadoras.

---

<sup>1</sup> American Society of Colon & Rectal Surgeons. Ostomía.

<sup>2</sup> Centro de Envases y Embalajes de Chile. Tips de Packaging.

<sup>3</sup> Centro de Envases y Embalajes de Chile. Tips de Packaging.

<sup>4</sup> Mandriladora Alpesa SL. ¿Palet, palé, pallet o paleta? Blog de Alpesa y Upalet.

- ***Solid Bleached Sulphate (SBS)***<sup>5</sup>: El Sulfato Blanqueado Sólido (SBS) es un tipo de cartón de fibra virgen. Este grado está hecho puramente de pulpa química blanqueada y generalmente tiene una superficie superior recubierta con un pigmento mineral o sintético en una o más capas (C1S) y, a menudo, también con un recubrimiento en el reverso (C2S). Es una placa de densidad media con buenas propiedades de impresión para usos finales gráficos y de embalaje y es perfectamente blanca tanto por dentro como por fuera. Se puede cortar, plegar, estampar en caliente y estampar en relieve fácilmente. Sus otras propiedades, como ser higiénico y puro sin olor ni sabor, lo hacen utilizable para envasar productos sensibles al aroma y al sabor como chocolate, cigarrillos y cosméticos.
  
- ***Thermomechanical pulp (TMP)***<sup>6</sup>: La pulpa termomecánica (TMP) se utiliza principalmente para papeles de impresión mecánica, como periódicos, así como papeles de revistas estucados y no estucados. La invención y el desarrollo del proceso de fabricación de pasta termo mecánica en la década de 1970 cambiaron rápidamente la estructura de la industria mundial de la pasta y el papel.  
  
Hoy en día, el proceso de fabricación de pasta termo mecánica es el proceso de fabricación de pasta mecánica más dominado. Sin embargo, está en juego el futuro del proceso. El precio de la electricidad en constante aumento y el alto consumo de energía eléctrica del proceso han perjudicado la rentabilidad del proceso. Se ha informado que la refinación de TMP es el proceso unitario más intensivo en energía en la industria de la pulpa y el papel.
  
- ***Análisis del Valor***<sup>7</sup>: El análisis del valor es un método para diseñar o rediseñar un producto o servicio, de forma que asegure, a un costo mínimo, todas las funciones que el cliente

---

<sup>5</sup> Wikipedia. Solid bleached board.

<sup>6</sup> Mirja Illikainen. Mechanisms of Thermomechanical Pulp Refining, Pág. 11.

<sup>7</sup> Instituto Aragonés de Fomento. Análisis del Valor.

desea y está dispuesto a pagar, y únicamente éstas, con todas las exigencias requeridas y no más. Es utilizado por equipos multidisciplinares en la fase de Identificación de oportunidades de mejora y, sobre todo, en el Diseño de soluciones. Asimismo, está estrictamente relacionado con otras herramientas, como son la tormenta de ideas, la recogida y análisis de datos, el diagrama de flujo y la matriz de planificación.

Los objetivos perseguidos son reducir los costos del producto o servicio y aumentar la satisfacción del cliente, pudiéndose mejorar el producto además de disminuir su costo. En el análisis van a ser fundamentales los siguientes conceptos: El valor de costo, conjunto de todos los costos implicados en un determinado producto, servicio, proceso...; El valor de cambio, cualidades o propiedades de un producto o servicio que nos permiten cambiarlo por otra cosa, generalmente un precio; El valor de estima, características o prestaciones de un producto o servicio que lo hacen atractivo y deseable, y finalmente, el valor de uso, propiedades que conlleva su aspecto para su uso, trabajo o servicio determinado.

- **Ingeniería del Valor**<sup>8</sup>: La Ingeniería del Valor (Value Engineering) es una metodología para resolver problemas y/o reducir costos, al mismo tiempo que mejora los requerimientos de desempeño/calidad. Puede aplicarse a cualquier negocio o sector económico, incluyendo la industria, el gobierno, la construcción y los servicios.

La Ingeniería del Valor, el Análisis de la Función (Function Analysis), el Análisis del Valor (Value Analysis) y la Administración del Valor (Value Management) son parte de las denominaciones de los procesos genéricamente conocidos como Metodología del Valor (Value Methodology).

---

<sup>8</sup> Instituto Mexicano del Transporte. ¿Qué es la ingeniería del valor?.

En términos generales, esos procesos consisten de una aplicación profesional y un enfoque ordenado de trabajo en equipo, que se orienta al análisis de la función de costos para mejorar el valor del producto y facilitar el diseño, sistema o servicio. Su utilización es considerada como una estrategia de negocios muy exitosa a largo plazo.

- ***Análisis Costo-Beneficio***<sup>9</sup>: El análisis costo-beneficio es una herramienta financiera que mide la relación que existe entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión, tal como la creación de una nueva empresa o el lanzamiento de un nuevo producto, con el fin de conocer su rentabilidad.

Lo que mide principalmente el análisis costo-beneficio es la relación costo-beneficio (B/C), también conocida como índice neto de rentabilidad, la cual es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto.

- ***Período de recuperación de la inversión (PRI)***<sup>10</sup>: El período de recuperación de la inversión (PRI) es un indicador que mide en cuánto tiempo se recuperará el total de la inversión a valor presente. Puede revelarnos con precisión, en años, meses y días, la fecha en la cual será cubierta la inversión inicial.
- ***Installation qualification (IQ)***<sup>11</sup>: La calificación de la instalación, o IQ, es un proceso de verificación documentado de que el instrumento o pieza de equipo se ha entregado, instalado y configurado correctamente de acuerdo con los estándares establecidos por el fabricante o por una lista de verificación de instalación aprobada.

---

<sup>9</sup> CreceNegocios. ¿Qué es el análisis costo-beneficio?.

<sup>10</sup> Conexión ESAN. El PRI: uno de los indicadores que más llama la atención de los inversionistas.

<sup>11</sup> Precision Solutions, Inc. IQ OQ PQ for Pharmaceutical.

Los requisitos de calificación para la instalación del equipo incluyen la verificación de la ubicación adecuada, el suministro de energía adecuado y las condiciones ambientales aceptables. También se verifica el contenido con la lista de empaque, se verifica la instalación del software, se documenta la instrumentación controlada por computadora, se verifican las conexiones con los periféricos y se registran las fechas de calibración y validación, entre otros.

- ***Performance Qualification (PQ)***<sup>12</sup>: Antes de que su equipo pueda ser verdaderamente calificado como calificado, deberá someterlo a una calificación de desempeño. El protocolo de calificación del rendimiento de su proceso contará con la verificación y documentación de que todo el equipo está funcionando dentro del rango aceptado según lo especificado, si funciona como se espera en condiciones reales. Todos los instrumentos se prueban juntos de acuerdo con un plan de prueba detallado y deben generar resultados reproducibles.

## **2.2 Aplicación del Sulfato Blanqueado Sólido (SBS) en el mundo industrial.**

La industria del embalaje se ha expandido constantemente en los últimos años. La industria de alimentos y bebidas ha sido un impulsor clave de la industria del envasado. Se prevé que la expansión de la industria de alimentos envasados impulsará la demanda de sulfato blanqueado sólido (SBS) durante el período de pronóstico.

El cartón también se emplea en el envasado de bienes de consumo y productos sanitarios. Estos segmentos de aplicaciones representaron una parte importante del mercado mundial de tableros de SBS. Se espera que la cuota de mercado de estos segmentos de aplicaciones aumente

---

<sup>12</sup> Precision Solutions, Inc. IQ OQ PQ for Pharmaceutical.

en un futuro próximo. Es probable que la demanda del cartón continúe durante el período de pronóstico, lo que convierte a la industria del embalaje en un impulsor clave del mercado del SBS.

El mercado global del cartón está impulsado por la expansión de las industrias de cosméticos y cuidado personal en todo el mundo. El tablero de SBS se usa ampliamente en el envasado de cosméticos y productos de lujo. Se considera un material ideal para el envasado secundario de cosméticos y productos de cuidado personal debido a su excelente trabajabilidad y porque puede moldearse para adaptarse a las necesidades de diferentes diseños de envases individuales.

El mercado mundial de envases para el cuidado de la salud y cosméticos se está expandiendo a una tasa de crecimiento saludable. Se espera que esta tendencia continúe durante el período de pronóstico, lo que hará que los envases de cosméticos y cuidado personal sean un impulsor clave del mercado de tableros de SBS.

En términos de región, el mercado global de tableros de sulfato blanqueado sólido (SBS) se puede dividir en cinco regiones: América del Norte, Europa, Asia Pacífico, América Latina y Medio Oriente y África.

América del Norte es un consumidor líder de cartón SBS, seguido de Europa y Asia Pacífico. Se espera que la creciente demanda de revestimientos de madera en los EE. UU., Canadá y el Reino Unido alimente la demanda de tableros de SBS durante el período de pronóstico. Además, se espera que la creciente demanda de materiales de empaque de primera calidad en la industria del cuidado personal y cosméticos en los países en desarrollo de Asia Pacífico, como China, India, Indonesia y Vietnam, ofrezca una oportunidad considerable a los fabricantes de tableros de sulfato blanqueado sólido SBS que operan en la región.

También es probable que el aumento de la inversión extranjera directa en la industria manufacturera de los países en desarrollo de Asia Pacífico alimente el mercado de la región durante el período de pronóstico. La creciente demanda de materiales de empaque ecológicos para aplicaciones de bienes de consumo, como empaques para cigarrillos, chocolate y otros productos premium, está impulsando la demanda de sulfato sólido blanqueado (SBS) en América del Norte y Europa.

Es probable que el aumento de la importación del cartón en América Latina y Oriente Medio y África, debido a su excelente atractivo estético y naturaleza ecológica, aumente su demanda en ambas regiones.

### **2.3 Intensa competencia de sustitutos y alta inflamabilidad para obstaculizar el mercado.**

Pero a pesar de las excelentes características que posee el material, el sulfato blanqueado sólido (SBS) se enfrenta a una intensa competencia de su sustituto, como el Folding Boxboard (FBB), Clay Coated News Backboard (CCNB), la Pulpa Termomecánica (TMP) y el Kraft natural o Kraft sin blanquear recubierto en ciertas aplicaciones donde no se requiere un acabado de primera calidad. Estos materiales son menos costosos, en comparación con el cartón SBS, y poseen propiedades físicas similares a las de este cartón, que a su vez se estima que obstaculizará el mercado durante el período de pronóstico.

El sulfato sólido blanqueado (SBS) también se enfrenta a una intensa competencia de otros materiales de embalaje como el plástico y el vidrio. Estos materiales tienen una vida útil más larga en comparación con el SBS. Por lo tanto, se prevé que obstaculizará el mercado de tableros de este.



## **2.4 Uso del Thermomechanical pulp (TMP) en el mundo industrial.**

La Pulpa Termomecánica (TMP) se utiliza principalmente para papeles de impresión mecánica, como periódicos, así como papeles de revistas estucados y no estucados. La invención y el desarrollo del proceso de fabricación de pasta termomecánica en la década de 1970 cambiaron rápidamente la estructura de la industria mundial de la pasta y el papel. Anteriormente, los papeles de impresión se producían a partir de una mezcla de pulpas de madera molida y Kraft.

La Pulpa Termomecánica desplazó rápidamente a la pulpa mecánica tradicional, la trituración, porque se podrían lograr propiedades similares del papel utilizando menos cantidades de pulpa Kraft reforzada costosa.

Hoy en día, el proceso de fabricación de pasta termo mecánica es el proceso de fabricación de pasta mecánica más dominado. Sin embargo, está en juego el futuro del proceso. El precio de la electricidad en constante aumento y el alto consumo de energía eléctrica del proceso han perjudicado la rentabilidad del proceso. Se ha informado que el refinado de TMP es el proceso unitario más intensivo en energía en la industria de la pulpa y el papel.

El corazón del proceso de despulpado termo mecánico es el refinado. Aunque existen diferentes configuraciones de refinadoras utilizadas en la industria, dependiendo de los requisitos de fabricación y proceso, el principio operativo principal de todas las refinerías actuales es el mismo: las astillas de madera se alimentan entre dos discos paralelos y al menos uno de ellos gira. Los segmentos del refinador con patrón transfieren la energía de rotación a la pulpa. Las virutas se rompen y, debido a las fuerzas de compresión y cizallamiento, se desarrolla un material de madera adecuado para la fabricación de papel.

## **2.5 Historia del Análisis del valor**

La Ingeniería del Valor, el Análisis de la Función (Function Analysis), el Análisis del Valor (Value Analysis) y la Administración del Valor (Value Management) son parte de las denominaciones de los procesos genéricamente conocidos como Metodología del Valor (Value Methodology).

El concepto Ingeniería de Valor inició con dos ingenieros que trabajaba en la General Electric (GE) durante la Segunda Guerra Mundial, llamados Lawrence D. Miles y Harry Erlicher. Debido a la escasez de mano de obra cualificada que caracterizó a esta época, en 1940 se vieron estos dos ingenieros obligados a buscar la manera de generar sus productos reduciendo sus costos, pero no la calidad de los mismos. Al implementar este proceso, Miles y Erlicher comprobaron que podían crear productos sustitutos que no solo costaba menos su producción, sino que presentaban mejoras. Este logro no fue tomado por desapercibido por los superiores de Miles y Erlicher, por lo que con el apoyo de ellos Miles se tomó la tarea de desarrollar y perfeccionar la técnica denominada hoy en día “Análisis del valor”. (Watson, G., 2005). Gracias al gran éxito que tuvo la General Electric, esta metodología se extendió a lo largo de las industrias privadas que buscaban generar productos de alto rendimiento a un costo de inversión relativamente bajo.

El Departamento de Defensa de Buques en EE. UU en el año 1954 fue la primera organización gubernamental que aplicó esta metodología, llamándola “Ingeniería de Valor”, nombre que se mantiene hasta el día de hoy y que maduró en la década de los 60 después de que su uso fuese aprobado. Los métodos y herramientas utilizados en la Ingeniería de Valor han sido utilizados para el desarrollo del “Quality Function Deployment” (Casa de la Calidad), la Teoría de Resolución de problemas inventivos, el legendario Sistema de Producción Toyota (TPS) y en la

industria del agua y aguas residuales desde mediados de la década de los 70 en diversas ciudades de EE. UU.

Aun cuando la Ingeniería del Valor tuvo sus orígenes en Estados Unidos en tiempos de la Segunda Guerra Mundial y su utilización en la industria de las manufacturas se remonta a los años 50's, se atribuye su fundación a Lawrence D. Miles, en 1961, en tanto que su aplicación en la construcción se comienza a documentar a principios de los años 80's.

## **2.6 Caso de Estudio de empresa anónima en Colombia: Análisis del tamaño de empaque en la cadena de valor para minimizar costos logísticos**

Como parte de nuestras fuentes investigadas, hemos analizado un caso de estudio de una empresa anónima colombiana de consumo masivo para minimizar los costos relacionados con sus operaciones logísticas al utilizar diferentes tamaños de empaque.

Según Saghir (2004, p.6) el empaque es «un sistema coordinado para preparar mercancías de manera segura, eficiente y efectiva para el manejo, transporte, distribución, almacenamiento, venta, consumo y recuperación, reúso o disposición para maximizar el valor al consumidor, las ventas y como consecuencia la utilidad de la organización».

De esta forma, las funciones del empaque son muy variadas; sin embargo, el empaque determina cómo los clientes perciben la calidad del producto (Sanders y Green, 1989), lo que ejerce gran influencia en la venta del mismo. Según Hughes (1996), así como Herard y Robson (1992), los empaques entre sus principales funciones tienen:

- 1) Protección contra daño y preservación.
- 2) Consolidación y transporte de carga.
- 3) Información y visibilidad del producto.

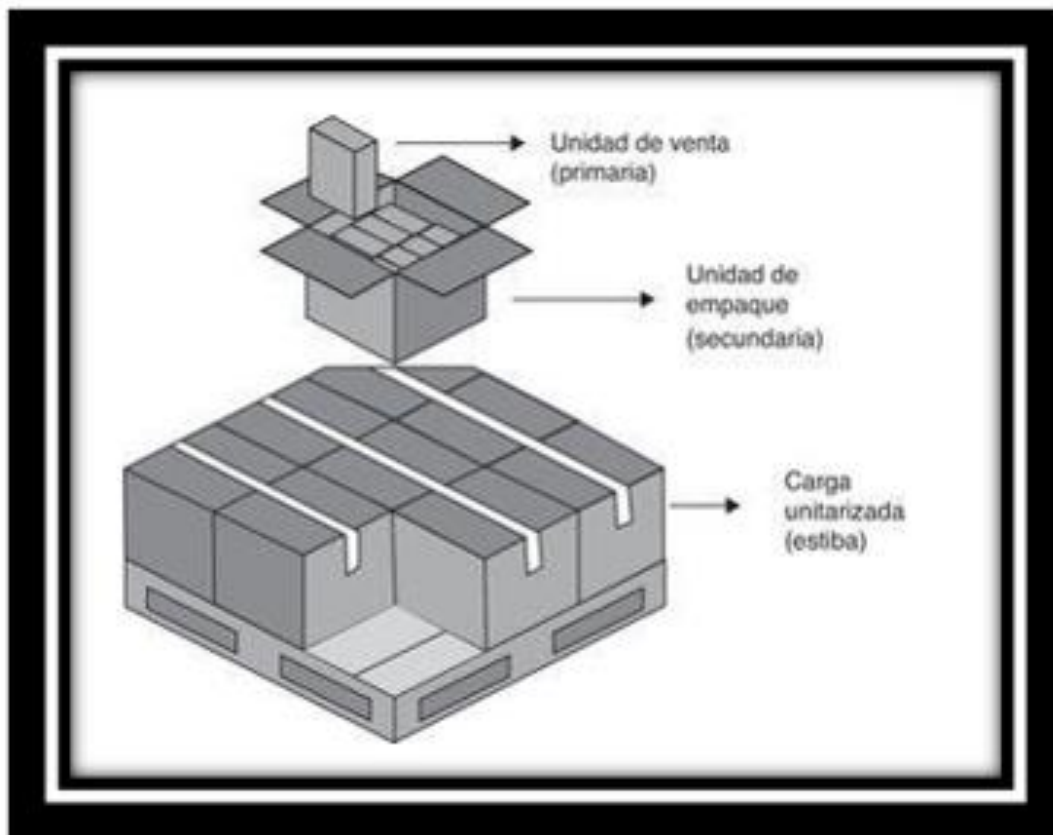
Como se evidencia en la lista anterior, existen funciones del empaque relacionadas tanto con las actividades logísticas, como con el mercadeo. En este sentido, Saghir (2004) plantea que, dada la naturaleza multidisciplinaria de los empaques, es necesario definir un empaque integral que considere los impactos y beneficios que puede tener en las áreas de logística y mercadeo.

Por otra parte, Wagner (2002) reconoce que el tamaño del empaque es un factor clave, ya que puede afectar directamente cualquier orden definida de manera óptima si el empaque diseñado no cuenta con el número adecuado de productos. Por lo cual la configuración de los empaques tiene gran influencia en la efectividad de la cadena de valor.

Como vimos en el Capítulo II de nuestra investigación, en el Marco Conceptual, el empaque de un producto cuenta con diferentes niveles: primario, secundario y terciario como se muestra en la figura 1. El empaque primario tiene contacto directo con el producto y a menudo se le llama unidad de venta, mientras el empaque secundario sirve de protección adicional al empaque primario, por lo que se denomina unidad de empaque. A fin de manejar grandes cantidades de empaques secundarios de forma estandarizada y consolidada, se utilizan cargas unitarizadas mejor conocidas como pallets o estibas. Los pallets permiten manipular fácilmente la mercancía para el transporte entre puntos medios y lejanos. La paletización de la carga proporciona mayor eficiencia en flujo de materiales a lo largo de la cadena de valor, permitiendo la reducción en los costos operacionales, en tiempos de cargue/descargue, mejor aprovechamiento de los recursos (espacio, personal, etc.), mayor control, menor intervención humana, disminución de los defectos, etc.

Este Caso de Estudio inicialmente fue una propuesta que recogió 2 modelos de optimización genéricos, pero posteriormente fue aplicado en una empresa del sector de consumo masivo en Colombia para validar el potencial de la metodología propuesta, razón por la que fue necesario estructurar entrevistas, hacer levantamiento de información, entender los procesos que

la empresa realiza para la atención de sus diferentes canales de venta, así como alimentar los modelos de optimización para un posterior análisis de resultados que permitiera definir recomendaciones ad hoc a las necesidades de la empresa. Para esto se formularon 2 modelos de optimización: uno para determinar los 5 tamaños de empaque secundario que disminuyen la necesidad de apertura para atender los pedidos recibidos, y otro para definir cuáles de esos tamaños de empaques son los más apropiados para atender cada canal de venta, minimizando el costo logístico total asociado. El análisis muestra hallazgos útiles para la atención de diversos canales, donde la optimización en la definición de los tamaños de empaques secundarios produjo una reducción promedio del 8,2% del costo logístico total de la empresa analizada.



*Figura 1: Niveles de Empaque*

La Metodología en esta propuesta constaba de las siguientes actividades:

- Mapeo de procesos: esta actividad permitió conocer el flujo físico de los empaques a lo largo de la cadena de valor de la empresa colombiana desde su llegada, pasando por las plantas de producción, por los centros de distribución y por los transportistas, hasta su entrega a los canales de distribución. El flujo de información y de dinero también fueron considerados por los costos y requerimientos de información, para determinar eficiencia y desempeño.
- Recolección y análisis de información: se recolectó información relacionada con los empaques para capturar la esencia del consumidor en los diferentes canales a través de la demanda. Para ello se identificó la estructura de la red logística con sus instalaciones, se determinaron los tiempos relacionados con las actividades que involucran el manejo de los empaques, el nivel de apertura general de empaques por unidad de negocio y por SKU, así como los tipos de empaques secundarios viables por capacidad de diseño del proveedor y por cuestiones prácticas de la empresa colombiana. En general se hizo un análisis de la demanda para encontrar en qué unidades de negocio, SKU, localizaciones, canales y clientes se concentraba el mayor índice de apertura.
- Construcción del modelo de optimización para la determinación del conjunto de empaques secundarios candidatos a ser utilizados: el objetivo del modelo es reducir el número de alternativas posibles de empaque minimizando la apertura de los mismos para extraer empaques primarios, por lo que el parámetro principal es la demanda tanto en unidades de empaque secundario como primario. Las variables de decisión son los tamaños de empaque elegidos y las restricciones están vinculadas a seleccionar solo 5 tamaños de empaque. Este número fue fijado por la compañía para mantener un número razonable de tipos de

empaques secundario por cada familia de SKU, ya que, de tener un número mayor de alternativas, la complejidad de las operaciones logísticas de los empaques se incrementaría junto con los costos asociados al tipo de negociación de flete, pago de mayor personal para el alistamiento, adquisición de nuevo equipo, etc.

- Construcción del modelo de optimización para la minimización del costo logístico global con el uso de diferentes tamaños de empaque secundario para los diversos canales (uno para todos o varias opciones por canal) que atiende la empresa.
- Análisis de resultados y de escenarios.
- Diseño de una prueba piloto para la validación y verificación de resultados en la realidad: en este caso se diseñó una prueba piloto basada en tiempos y movimientos para verificar la validez de los resultados.

## **Capítulo III: Marco Contextual**



### **3. Informaciones Generales de la empresa**

ConvaTec República Dominicana

#### **3.1 Reseña histórica**

ConvaTec tiene un historial de innovación líder en la industria y están dedicados a mejorar la vida de las personas con enfermedades crónicas.

La historia de ConvaTec comienza en el laboratorio de un científico brillante, el Dr. James Chen de E.R. Squibb & Sons en la década de 1960. Sus años de investigación explorando cientos de formulaciones llevaron a la invención del primer adhesivo médico hidrocólicoide para uso en cirugía dental.

Dos equipos clínicos, el gastroenterólogo Dr. W Sircus con colegas en Edimburgo, Escocia y el cirujano colorrectal Sir ESR Hughes con la pionera terapeuta de ostomía, la hermana Elinor Kyte en Melbourne, Australia, se dieron cuenta de que esta nueva tecnología, capaz de mantener su adherencia en superficies cálidas y húmedas, podría mejorar drásticamente la calidad de vida de las personas con un estoma.

Poco después, se fundó ConvaTec y, en 1978, comenzó a operar como una división de E.R. Squibb & Sons, Inc., que más tarde formaría parte de Bristol Myers Squibb.

El primer producto de ConvaTec, la barrera cutánea Stomahesive®, basada en la investigación original del Dr. Chen, revolucionó el cuidado de las ostomías y estableció la reputación de la empresa como innovadora en adhesivos para la piel. Su cartera de productos creció para incluir una línea completa de cuidado de ostomías y una línea avanzada de cuidado de heridas, incluidos los apósitos patentados DuoDERM®, la tecnología AQUACEL® e Hydrofiber®, la tecnología ConvaTec Moldable Technology®, los sistemas de manejo fecal Flexi-Seal® y, más recientemente, el Sistema de terapia de heridas de presión negativa Avelle™.

En el 2005 deciden transferir parte de las maquinas que tenían en Inglaterra y Carolina del Norte a lo que era anteriormente Nypro República Dominicana, la cual fue previamente un manufacturero (tercero) para ConvaTec. La transferencia de propiedad de Nypro, Inc. A ConvaTec ocurrió en enero de 2007. Las operaciones, antes propiedad de Nypro Inc., fueron comisionadas originalmente para producir productos de cuidado crónico de ConvaTec en mayo de 2005. Previo a la transferencia de propiedad, los productos eran manufacturados, probados y liberados por Nypro República Dominicana basado en un acuerdo legal entre ambas compañías. En el año 2008, ConvaTec es adquirida por Nordic Capital y Avista Capital Partners.

En 2008, bajo propiedad privada, ConvaTec se fusionó con Unomedical, con sede en Dinamarca, expandiendo nuestra oferta de productos a dispositivos de continencia y cuidados intensivos y de infusión. En 2012, 180 Medical fue adquirida por ConvaTec, a través de la cual distribuimos catéteres urológicos desechables, intermitentes (de un solo uso) directamente a pacientes en los Estados Unidos.

Hoy en día, el mismo espíritu de inventiva y colaboración del Dr. Chen y sus colegas continúan entre unos 9.400 empleados y en los más de 110 países donde sus productos y servicios en el cuidado avanzado de heridas, cuidado de ostomía, continencia y cuidados críticos y dispositivos de infusión pueden ser encontrado.

### 3.2 Productos pertenecientes a la unidad de negocio de Ostomía

- Cuidado avanzado de heridas

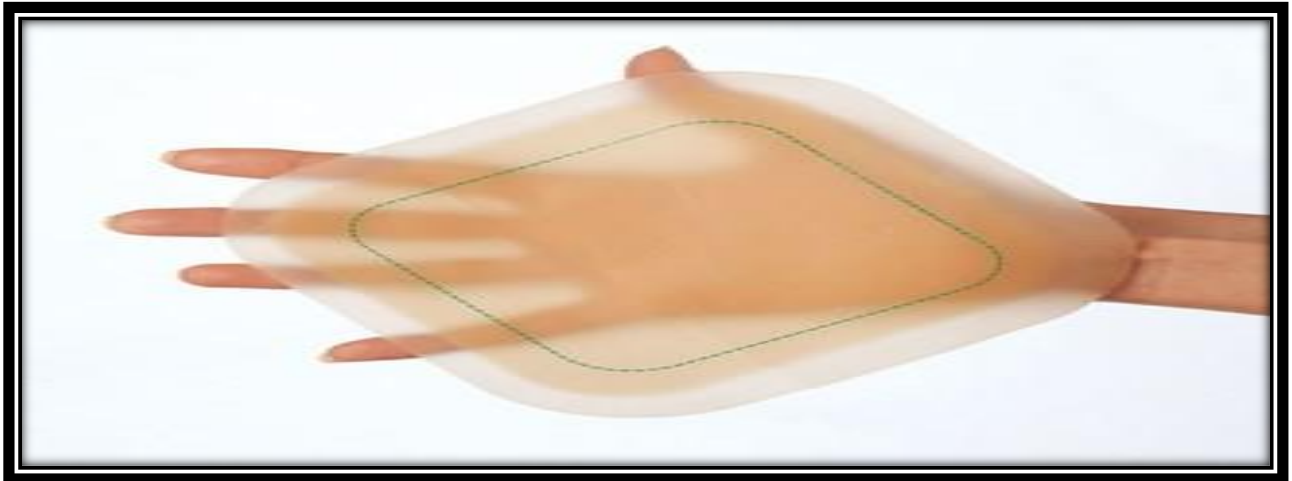


*Figura 2: Apósitos AQUACEL*

- *AQUACEL® Extra™*
- *AQUACEL® Ag Extra™*
- *AQUACEL® Foam*
- *AQUACEL® Ag Foam*
- *AQUACEL® Ag Surgical*
- *AQUACEL® Ag+ dressings*
- *AQUACEL® Ag Burn*



*Figura 3: Foam Lite™ ConvaTec*



*Figura 4: Apósitos DuoDERM®*

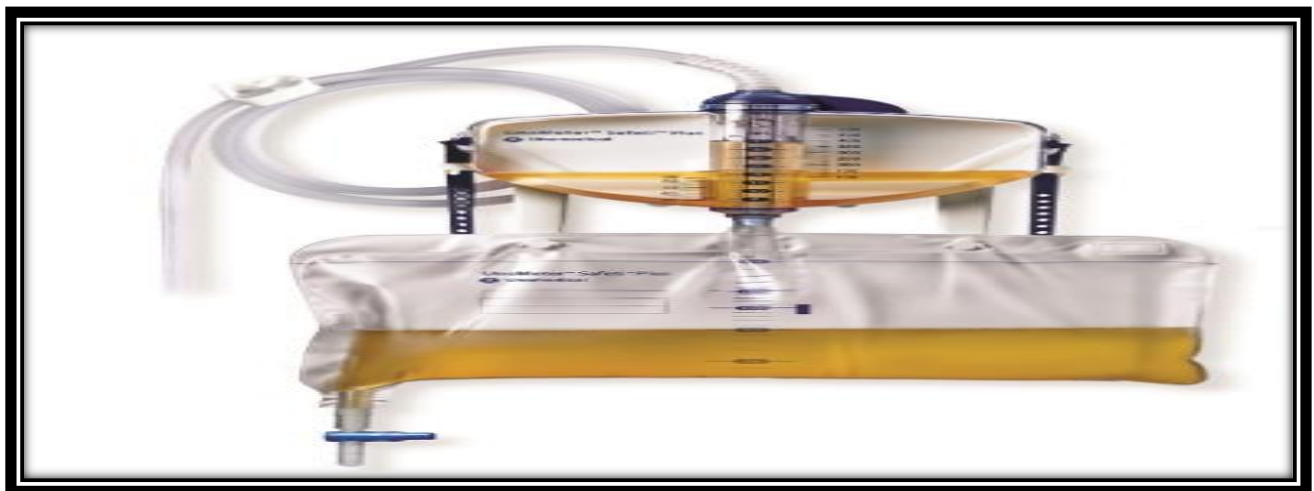


*Figura 5: Sistema de terapia de heridas de presión negativa AVELLE™*

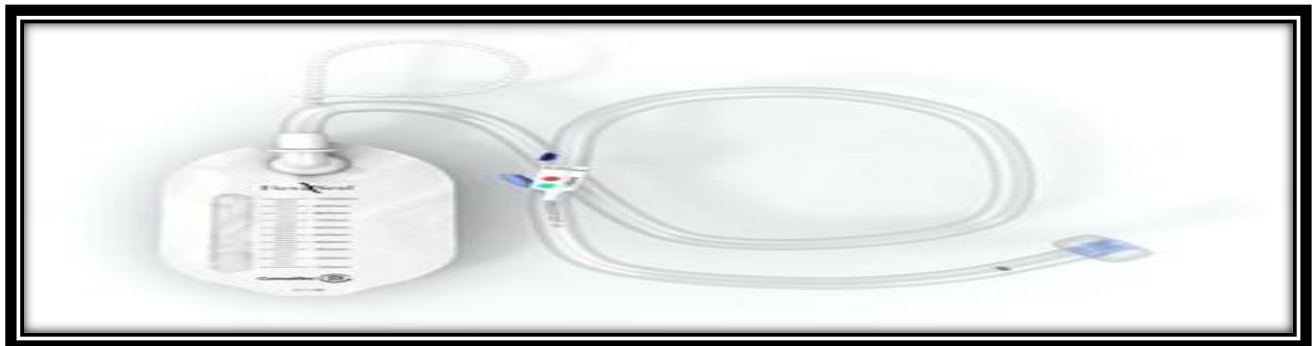
- Continencia y cuidados intensivos



*Figura 6: Catéteres intermitentes GentleCath™*



*Figura 7: Medidor de orina Unometer™ Safeti™ Plus*



*Figura 8: Sistema de gestión fecal Flexi-Seal™ (FMS) y Flexi-Seal™ Signal™ FMS*



*Figura 9: Dispositivo de monitoreo de IAP AbViser™ AutoValve™*

- **Cuidado de la Ostomía**



*Figura 10: Productos de una pieza Esteem®*

- *Estuche Esteem® + de una pieza con extremo cerrado*
- *Estuche Drenable Invisiclose Convexo Esteem® + con Lock-it Pocket™*
- *Estuche para urostomía de una pieza Esteem®*
- *Estuche de extremo cerrado moldeable de una pieza Esteem™ +*

## **Capítulo IV: Marco Metodológico**

Según Arias (2012 p.16) el marco metodológico es el “conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas”. Este método se basa en la formulación de hipótesis las cuales pueden ser confirmadas o descartadas por medios de investigaciones relacionadas al problema.

Así mismo Balestrini (2006) definió el marco metodológico como la instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas y protocolos con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real.

En su obra denominada “Como se Elabora el Proyecto de Investigación”, Balestrini (2006) afirmó lo siguiente:

El objetivo que busca la elaboración de un marco metodológico es situar en el lenguaje de investigación los métodos e instrumentos que se emplearán en la investigación planteada, desde la ubicación acerca del tipo de estudio y el diseño de investigación, su universo o población, su muestra, los instrumentos y técnicas de recolección de los datos, la medición hasta la codificación, análisis y presentación de los datos. (p.126)

#### **4. Diseño Metodológico**

El diseño metodológico, muestral y estadístico según Tamayo y Tamayo en su obra “El proceso de la Investigación Científica” es parte fundamental en la investigación, debido a que contribuye con la estructura sistemática para el análisis de la información dentro del marco metodológico el cual lleva a interpretar los resultados en función del problema que se investiga y los planteamientos teóricos del mismo diseño. (p.175)

En el presente Marco Metodológico se propone estudiar la propuesta de aplicación del método del análisis del valor para optimizar el cartón 1137411V1 utilizado en la unidad de ostomía de la



empresa manufacturera de dispositivos médicos ConvaTec República Dominicana durante el período Mayo-agosto 2021; se presentarán aspectos relativos al tipo de estudio y diseño de investigación a realizar, el universo o población a estudiar, así como las técnicas e instrumentos que se estarán utilizando para la recolección, codificación, análisis, interpretación y presentación de datos, que servirán de evidencia para comprobar el beneficio que le traería este cambio a la compañía.

#### **4.1 Tipo de Investigación**

El tipo de investigación que se llevará a cabo es de tipo campo o práctica, puesto que la búsqueda y obtención de información se estará llevando a cabo con la ayuda del personal dentro de la empresa ConvaTec República Dominicana

#### **4.2 Enfoque de la Investigación**

En lo que respecta a la investigación planteada, la propuesta de aplicación del análisis del valor para optimizar los cartones utilizados en los productos de ostomía de la empresa manufacturera de dispositivos médicos ConvaTec República Dominicana durante el período Mayo-Agosto 2021, el enfoque de la investigación será cuantitativo puesto que se empleará la recolección de datos mediante la aplicación de observaciones, cuestionarios, entrevistas y encuestas para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento (Sampieri, 2003, p.10).

#### **4.3 Fuentes para la Investigación**

##### **4.3.1 Fuentes Primarias**

Las fuentes de donde se estará alimentando el contenido de este trabajo de investigación serán de carácter primario debido a que originarían del personal correspondiente a las áreas a fines con

el cambio propuesto dentro de la empresa de dispositivos médicos ConvaTec República Dominicana.

#### **4.4 Técnicas de recolección de datos**

- **Análisis de demanda anual:** Será utilizado para determinar la cantidad de volumen anual que requiere la planta del cartón 1137411V1
- **Análisis de Costo-Beneficio:** Será utilizado para comparar los costos de producción y logísticos que actualmente la compañía está incurriendo con la utilización del cartón 1137411V1, y los costos que le representaría reemplazar el actual por el propuesto.
- **Análisis del Valor:** Este método será desarrollado a lo largo de la investigación para determinar cuáles son las funciones que el cliente desea y está dispuesto a pagar.
- **Cuestionarios al personal de la planta:** Todas las informaciones colocadas en el presente trabajo de investigación serán tomadas de fuentes primarias en la planta de manufactura ConvaTec, Haina para que se pueda realizar un análisis con datos reales a pesar de no poder revelar la identidad de todas las personas que colaboraron en nuestra investigación.
- **Diagramas de Flujo de Procesos:** Será utilizado para darle al lector un mejor entendimiento de lo que conlleva formar un cartón en la máquina empacadora DOBOY.

#### **4.5 Herramientas de procesamiento y análisis de datos**

- **Microsoft Excel:** Será utilizado para procesar y analizar los datos referentes al análisis costo beneficio, así como también la colocación de las informaciones de los patrones de paletizados.
- **Microsoft Project:** Será utilizado para mostrar las actividades que se deben realizar durante la fase de factibilidad e inicio del proyecto.

## **Capítulo V: Evaluación y Análisis de la Situación Actual y Propuesta**

### **Fase III Análisis del Valor: Análisis Funcional y de Costos**

### **Fase IV Análisis del Valor: Innovación y Creatividad**

### **Fase V Análisis del Valor: Evaluación**

## 5. Situación Actual

Los cartones utilizados actualmente se le compran a un proveedor con una sede local en Las Américas, quien se encarga de cortarlos con un troquel en una máquina, luego de que ConvaTec haya aprobado la impresión, dimensiones y la especificación del material a utilizar, documento que le servirá al proveedor como guía para la elaboración de la materia prima, en donde se citan los requerimientos mínimos de dimensiones, grosor y elementos gráficos que ConvaTec espera que se le entregue. Si los cartones entregados por parte del proveedor pasan todas las pruebas dimensionales que realiza el departamento de entrada de mercancías, entonces se puede proceder con la inserción de estos materiales al piso de manufactura para su posterior uso. En caso de que aunque sea una prueba falle, se le debe notificar al proveedor el requerimiento que fallo para que procedan a rectificar la orden (Estos errores de entrega son tomados en cuenta y pueden afectar considerablemente la confiabilidad de sus futuras ordenes).

Estos cartones llegan al piso de manufactura como se muestra en la Figura 11 para ser formados en la línea empacadora DOBOY.



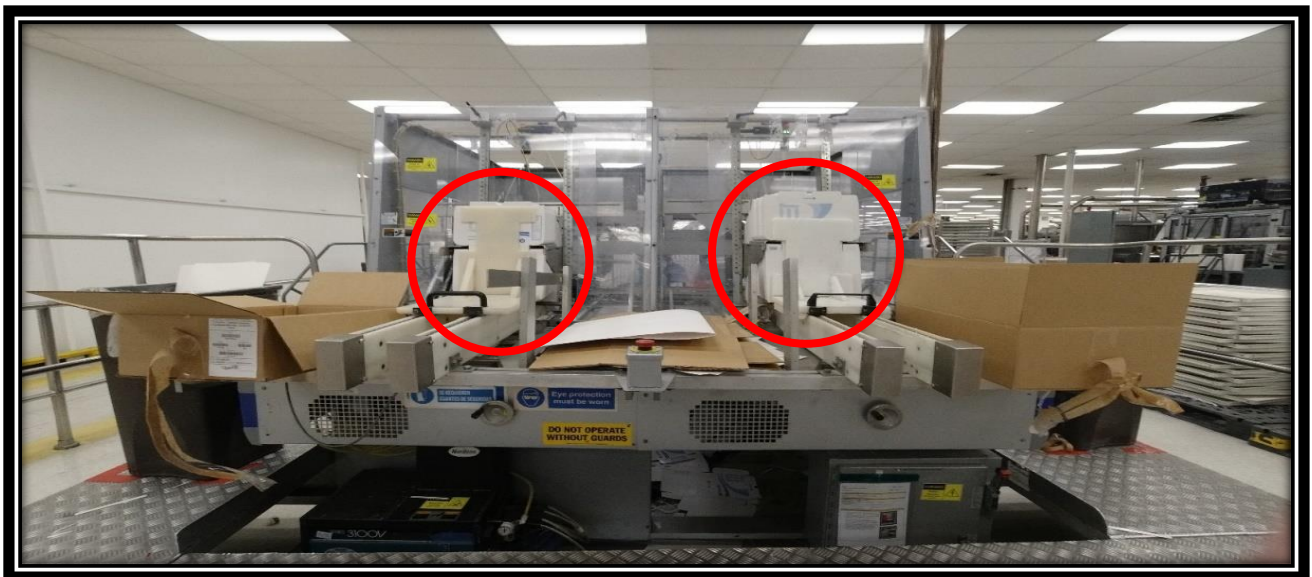
*Figura 11: Cartón Sin Formar*

El proceso de formado de los cartones se describirá a continuación para que el lector tenga una idea concreta del proceso:

- **Paso 1:** Los cartones son tomados desde el área asignada de Raw Materials localizada en la parte dorsal dorsal de la máquina empacadora DOBOY para su inserción en el dispensador de cartones. Estos deben ser fijados por una placa para evitar que los mismos se caigan. (Referirse a la Figura 12 y 13)



*Figura 12: Área de Raw Materials (Parte Dorsal DOBOY)*



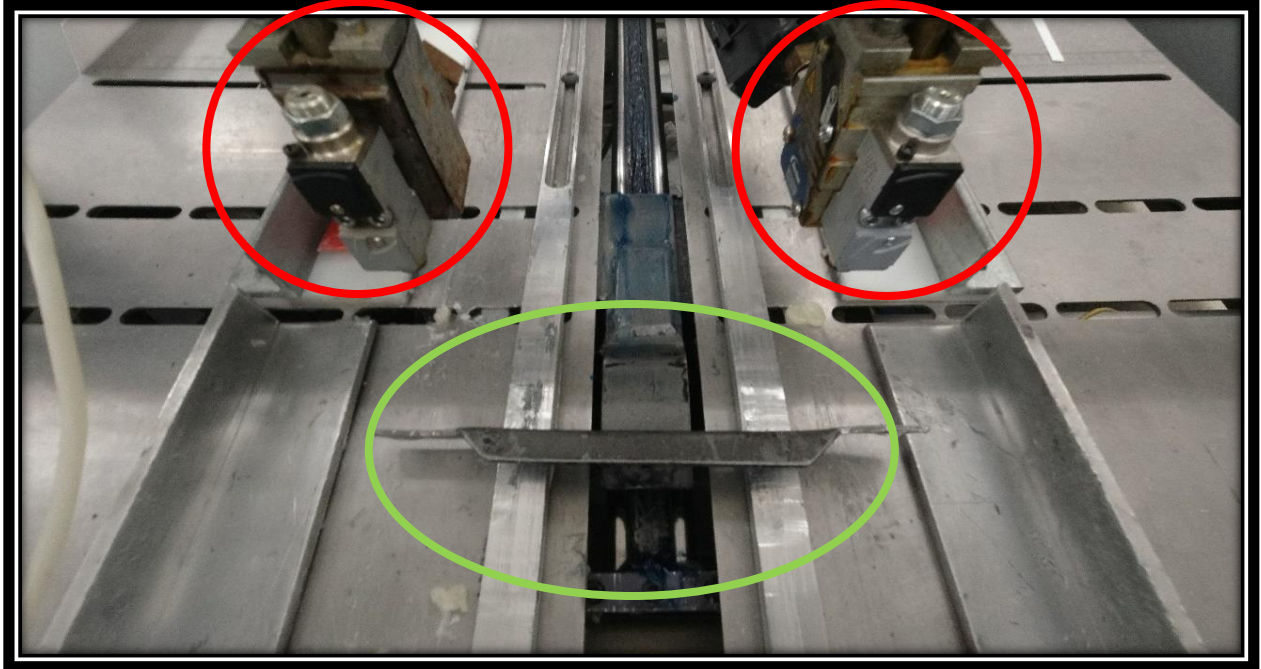
*Figura 13: Dispensadores de cartones (Parte Dorsal máquina empacadora DOBOY)*

- **Paso 2:** Las ventosas de montaje se acercan a la cámara aplicando vacío a través de las ventosas, recogiendo así las cajas y colocándolas en las guías de transporte. **(Referirse a la Figura 14)**



*Figura 14: Sistema de succión al vacío para colocación de cartones en guía deslizante*

- **Paso 3:** El shuttle procede a deslizar los cartones a través de la guía, para que las pistolas de pegamento procedan a aplicar los disparos en los bordes del cartón para su posterior formado. Las guías de transporte mueven las cajas hacia el cabezal de formación de la base, donde si el sensor detecta la presencia de cartón, las pistolas de pegamento aplican pegamento al patrón determinado. Si la máquina recorre tres ciclos sin determinar la presencia de un cartón, dejará de indicar el error "Carton Jam". **(Referirse a la Figura 15)**



*Figura 15: Pistolas de pegamento (Círculos Rojos) y Shuttle (Óvalo Verde) localizados dentro de la guía por donde se desliza el cartón*

- **Paso 4:** El cartón llega a la estación de formado en donde se encuentra el male forming head que aplastará la base de la caja y el female forming head que estará creando la forma rectangular del cartón. A medida que el macho baja, el cartón se sujeta por cuatro uñas encargadas de mantener al cartón dentro del hembra del cabezal evitando que el macho lo arrastre hacia la superficie. Elevado el macho del cabezal las uñas se retraen y dejan caer al cartón en el transportador de descarga o conveyer. La cinta transportadora o conveyer descarga el cartón con la base conformada al modelo 840 "Carton Closer", donde es transportado por un par de correas laterales. **(Referirse a la Figura 16 y 17)**



*Figura 16: Estación de formado del cartón*



*Figura 17: Descarga de Cartones en el Conveyor para dirigirse a la estación de cerrado del cartón*



- Paso 5: El cartón es transportado a una cadena de empuje que lo mueve hacia la estación de encolado, se le aplica el pegamento, sale de las guías y a medida que avanza, la tapa se dobla mediante una guía inclinada hasta llegar a una base elevadora que empuja el cartón hacia arriba, cerrando las solapas y adheriendo el pegamento a los bordes superiores. (Referirse a la Figura 18 y 19)



*Figura 18: El cartón se mueve a la estación de encolado en donde se le aplica el pegamento, y se le dobla la tapa mediante una guía inclinada*



*Figura 19: La base elevadora empuja el cartón hacia arriba cerrando las solapas y adheriendo el pegamento en los bordes de la tapa superior*

- Paso 6: El cartón, ya con las solapas de la tapa selladas, es empujado por la máquina donde se coloca y es embalado para su uso posterior en otras líneas donde se empaca de manera manual. (Referirse a la Figura 20)



Figura 20: El cartón es empujado por la máquina y es embalado para su uso posterior

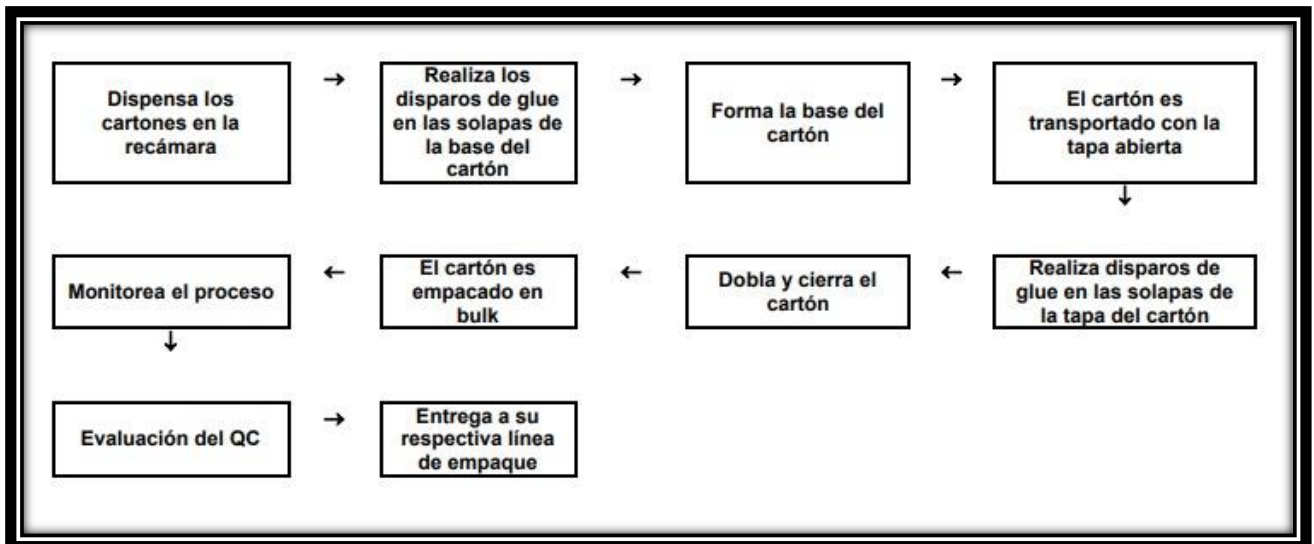


Figura 21: Diagrama de Flujo Empacadora de Cartones DOBOY. Fuente: Documento interno ConvaTec República

Dominicana

Luego de que estos cartones son formados se almacenan en carros transportadores de materiales en la línea donde se forman los cartones para que los líderes de las líneas dependientes

de esta tomen la cantidad de cartones necesarios para abastecer su orden actual, reportando su consumo en una hoja de control situada la mesa de la estación donde se encuentra la DOBOY.

El cartón que se quiere rediseñar tiene de dimensiones 210MM x 150MM X 51MM (Largo-Ancho-Alto) hecho de sulfato sólido blanqueado (SBS) con un calibre de veinticuatro puntos (24 pts), es decir, el papel que utiliza este cartón tiene 0.024 pulgadas de grosor. Este material es vendido a ConvaTec por un costo unitario de USD\$0.135, monto que a simple vista parece insignificante pero que a gran escala presenta una diferencia monetaria considerable en costos de producción, ya que su demanda es de 3,413,202 al año.

En costos de producción, la compra del cartón 1137411V1 le cuesta a la compañía unos USD\$460,782.27 por año, sin contar los gastos asociados que representa solamente el uso de la DOBOY para formar los cartones, que son aproximadamente USD\$22,500.

**Tabla 1:** Costo de Producción Actual (Cartón 1137411V1). *Fuente: Elaboración Propia a partir de información consultada*

<b>Costo de Producción Cartón Actual</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidades</b>
<b>Demanda Anual (Cartones)</b>	3,413,202
<b>Precio Unitario</b>	\$ 0.14
<b>Costo Total</b>	<b>\$ 460,782.27</b>

La determinación de los costos logísticos lleva un poco más de complejidad para su cálculo puesto que no solamente se deben tomar en cuenta los cartones, sino el shipper o empaque secundario el cual depende del primario que se vaya a almacenar dentro del mismo. Actualmente, el shipper que maximiza la eficiencia del cartón 1137411V1 es el 1138967 de

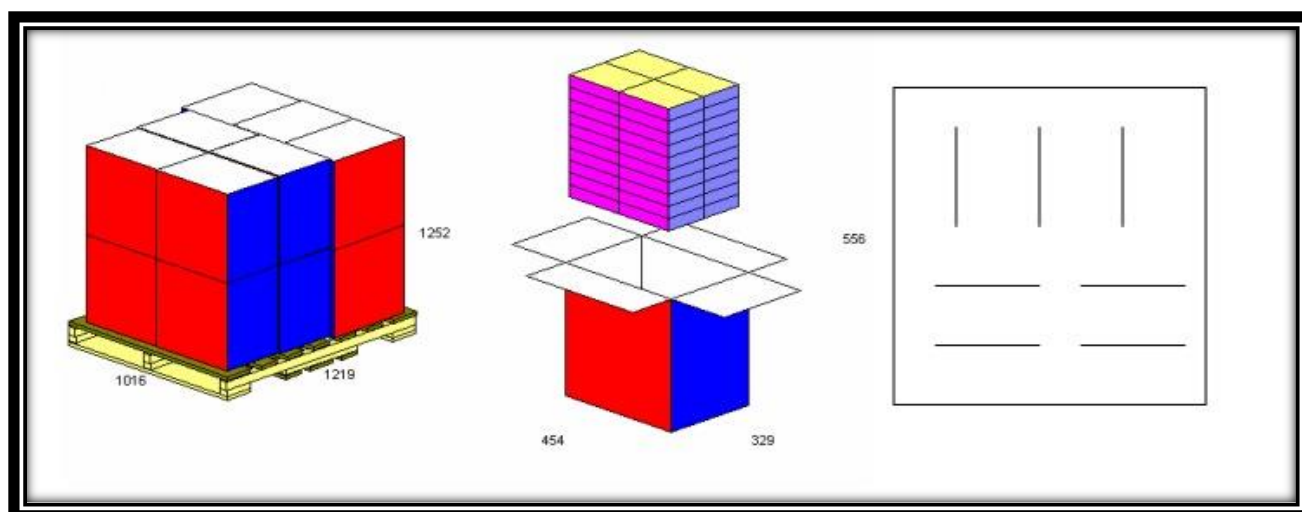
dimensiones 442MM x 317MM x 532MM del cual se pueden acomodar 14 shippers en una paleta norteamericana/estándar o 10 shippers en una paleta europea. El costo unitario de este shipper es de USD \$1.602.

Los patrones de organización para shippers son calculados por un equipo global de ingenieros de empaque, quienes mediante el uso de un programa denominado “Cape Pack”, buscan la manera más eficiente de acomodar estos empaques secundarios cumpliendo al mismo tiempo con las normas de transporte, empaque y seguridad en donde se deben tener en cuenta la altura límite que pueden llegar a tener estas configuraciones para que no representen un riesgo al momento de recoger las paletas de los racks y montarlas en los camiones y contenedores utilizados para exportación. Es indispensable tener presente que la altura máxima con la que debe contar una paleta que se encuentre conforme a todos los requerimientos antes mencionados debe ser de unos 1.2m para que se puedan apilar doblemente en los contenedores “High Cube” de 40 pies y se pueda maximizar la utilización del espacio. Este dato de 1.2m es determinado tomando en cuenta que la altura máxima de los contenedores de 40 pies es de aproximadamente 2.6m, dividiendo este número entre dos nos resulta en 1.3m por paleta para que se pueda alcanzar el apilado doble que maximizaría el espacio del contenedor. Como esta altura de 1.3m es teórica, puesto que no se está tomando en cuenta la variación que puede tener el contenedor en su altura, por normas de seguridad, se recomienda que los contenedores cuenten con un espacio libre de 10 a 20cm, lo cual al restarle el mejor caso de 20cm a la altura máxima del contenedor y dividir el resultante entre dos nos arroja la altura ideal de una paleta (1.2m).

El patrón de paletizado o configuración actual para el shipper 1138967 está comprendido como muestra la Tabla 2 y Tabla 3 presentadas a continuación:

**Tabla 2:** Patrón de Paletizado US Actual (Shipper 1138967). *Fuente: Elaboración Propia a partir de información consultada.*

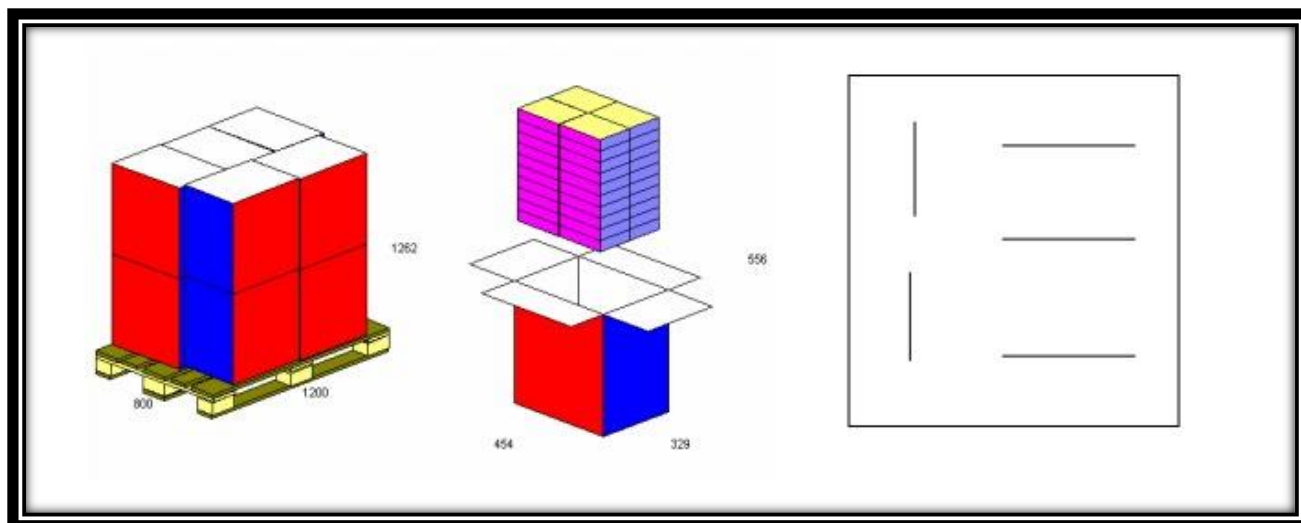
Estilo/Tamaño de la paleta	US Standard 48" x 40" x 5.5"	Cantidades
<b>Apariencia Visual</b>	Shippers/Capa	7
	Capas/Paleta	2
	Shippers/Paleta	14
	Cartones/Shipper	40
	Cartones/Capa	280
	Cartones/Paleta	560



**Figura 22:** Representación Visual del Patrón de Paletizado US Actual (Shipper 1138967) *Fuente: Documento interno ConvaTec República Dominicana.*

**Tabla 3:** Patrón de Paletizado EURO Actual (Shipper 1138967). *Fuente: Elaboración Propia a partir de información consultada*

Estilo/Tamaño de la paleta	EURO 47.24" x 31.50" x 5.5"	Cantidades
<b>Apariencia Visual</b>	Shippers/Capa	5
	Capas/Paleta	2
	Shippers/Paleta	10
	Cartones/Shipper	40
	Cartones/Capa	200
	Cartones/Paleta	400



*Figura 23: Representación Visual del Patrón de Paletizado US Actual (Shipper 1138967) Fuente: Documento interno ConvaTec República Dominicana.*

Para tener un dato más acertado de cuanto son los costos logísticos se tuvo que consultar al ingeniero que actualmente está a cargo de este proyecto ya para conseguir un estimado más realista se debían de conocer la cantidad de códigos que actualmente necesitan del cartón 1137411V1 para ser manufacturados. El que nos fue proporcionado de SAP fue de unos 325 códigos o productos de ostomía, donde según nuestra fuente que decidió que lo mantuviéramos anónimo, el 84% corresponde al mercado norteamericano y el 16% restante al mercado europeo. A partir de estos códigos, se procedieron a sesgar los productos cuyo destino final son los Estados Unidos o Europa para así poder relacionar la demanda de cartones anuales con el porcentaje de producto que va a cada mercado y así obtener la cantidad de paletas estándares y europeas que se consumen al año.

**Tabla 4:** Costos Logísticos Actuales (Shipper 1138967). *Fuente: Elaboración Propia a partir de información consultada*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Cantidad de códigos Dependientes del Cartón 1137411V1	325
Número de códigos Mercado US	273
Número de códigos Mercado EUR	52
Costo Logístico Por Paleta	60
Volumen Anual de Cartones 1137411	3,413,202
Cantidad Actual de Shippers por Paleta Estándar	14
Cantidad Actual de Shippers por Paleta Europea	10
Cantidad Actual de Cartones por Shipper	40
Volumen de Productos US	84%
Volumen de Productos EUR	16%
Costo Unitario del Shipper 1138967	1.602
Costo Unitario del Cartón 1137411V1	0.135
Cantidad de Paletas US	5120
Cantidad de Paletas EUR	1365
Costo Logístico Total US	307,188.18
Costo Logístico Total EUR	81,916.85
<b>Total</b>	<b>\$ 389,105.03</b>

Estos 325 códigos que demandan del cartón 1137411V1 representan unas 5,120 paletas americanas y unas 1,365 paletas europeas por año, lo cual representa un costo de USD\$307,188.18 y USD\$81,916.85 respectivamente.

### **5.1 Situación Propuesta**

Luego de analizar el escenario actual, se decidió analizar el impacto económico que causaría rediseñar el cartón 1137411V1, reduciéndole aproximadamente un veinticinco por ciento (25%) de sus dimensiones en el eje x y reemplazando el sulfato sólido blanqueado (actual) por la pulpa termo mecánica (TMP).

Las dimensiones del cartón 1137411V1 redujeron de 210MM x 150MM x 51 a 160MM x 150MM x 51MM y por ende el shipper 1138967 fue reemplazado por uno nuevo con dimensiones

474MM x 304MM x 273MM. Este nuevo cartón se cotizo en USD\$0.107 por unidad y el shipper en USD\$1.403 por unidad. Este cambio representaría le estaría representando una disminución del 20.7% de los costos de producción actuales (**Referirse a la Tabla 5 y 6 debajo**):

**Tabla 5:** Costo de Producción Cartón Propuesto. *Fuente: Elaboración Propia a partir de información consultada.*

<b>Costo de producción Cartón Propuesto</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidades</b>
<b>Demanda Anual (Cartones)</b>	3,413,202
<b>Precio Unitario Cartón Propuesto</b>	\$0.11
<b>Total Producción Cartón Propuesto</b>	<b>\$365,212.61</b>

**Tabla 6:** Comparación de Costos de Producción Actual y Propuesto. *Fuente: Elaboración Propia a partir de información consultada.*

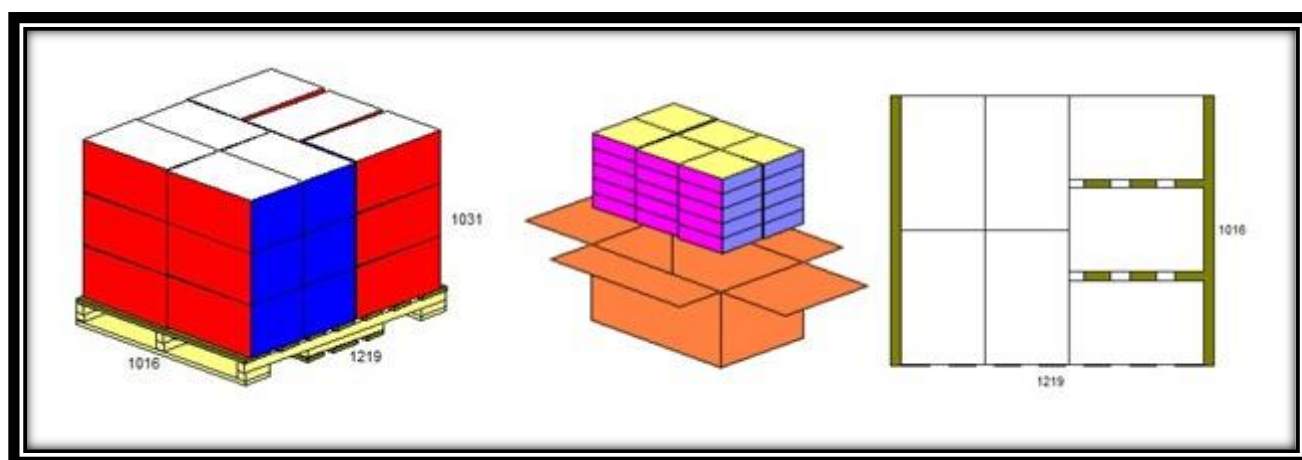
<b>Ahorros (Costo de Producción Actual - Costo de Producción Propuesto)</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidades</b>
<b>Demanda Anual (Cartones)</b>	3,413,202
<b>Precio Unitario Cartón Actual</b>	\$ 0.14
<b>Precio Unitario Cartón Propuesto</b>	\$ 0.11
<b>Total Producción Cartón Actual</b>	\$ 460,782.27
<b>Total Producción Cartón Propuesto</b>	\$ 365,212.61
<b>Diferencia (%)</b>	20.7%
<b>Ahorros</b>	<b>\$95,569.66</b>

El patrón de paletizado o configuración propuesta para el reemplazo del shipper 1138967 está comprendido como muestra la Tabla 7 y Tabla 8 presentadas a continuación:



**Tabla 7:** Patrón de Paletizado US Propuesto. *Fuente: Elaboración Propia a partir de información consultada.*

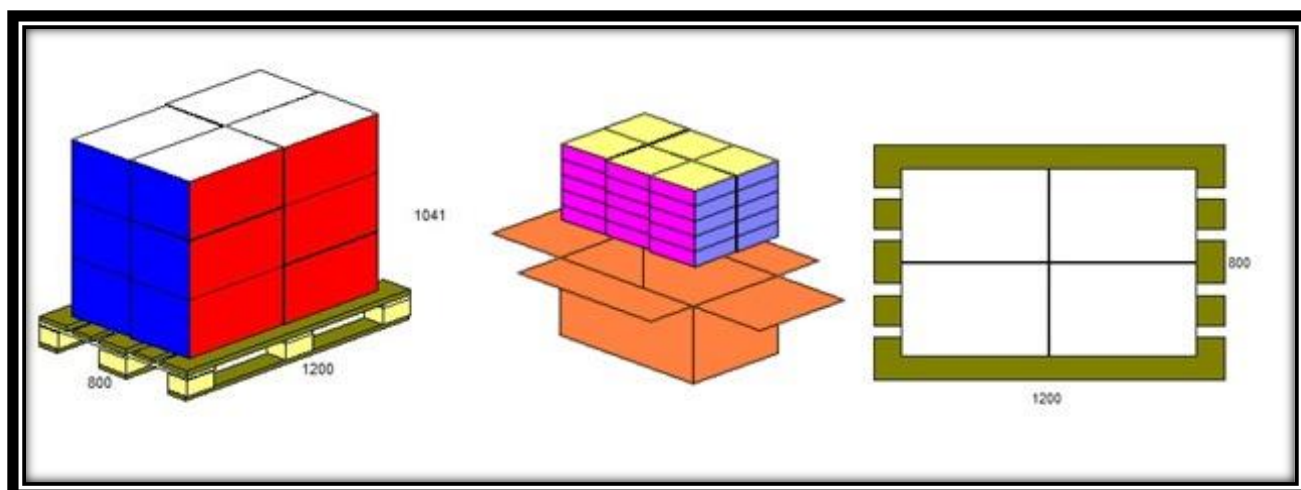
Estilo/Tamaño de la paleta	US Standard 48" x 40" x 5.5"	Cantidades
Apariencia Visual	Shippers/Capa	7
	Capas/Paleta	3
	Shippers/Paleta	21
	Cartones/Shipper	30
	Cartones/Capa	210
	Cartones/Paleta	630



**Figura 24:** Representación Visual del Patrón de Paletizado US Propuesto. *Fuente: Documento interno ConvaTec República Dominicana.*

**Tabla 8:** Patrón de Paletizado EUR Propuesto. *Fuente: Elaboración Propia a partir de información consultada.*

Estilo/Tamaño de la paleta	EURO 47.24" x 31.50" x 5.5"	Cantidades
Apariencia Visual	Shippers/Capa	4
	Capas/Paleta	3
	Shippers/Paleta	12
	Cartones/Shipper	30
	Cartones/Capa	120
	Cartones/Paleta	360



**Figura 25:** Representación Visual del Patrón de Paletizado US Propuesto. Fuente: Documento interno ConvaTec República Dominicana

Partiendo de estos datos se procedieron a calcular los costos logísticos de estos nuevos componentes (**Referirse a la Tabla 9**)

**Tabla 9:** Costos Logísticos Propuestos. Fuente: Elaboración Propia a partir de información consultada.

Descripción	Cantidad
Cantidad de códigos Dependientes del Cartón 1137411V1	325
Número de códigos Mercado US	273
Número de códigos Mercado EUR	52
Costo Logístico Por Paleta	60
Volumen Anual de Cartones 1137411	3,413,202
Cantidad Actual de Shippers por Paleta Estándar	21
Cantidad Actual de Shippers por Paleta Europea	12
Cantidad Actual de Cartones por Shipper	30
Volumen de Productos US	84%
Volumen de Productos EUR	16%
Costo Unitario del Shipper Nuevo	1.403
Costo Unitario del Cartón Nuevo	0.107
Cantidad de Paletas US	4551
Cantidad de Paletas EUR	1517
Nuevo Costo Logístico Total US	273,056.16
Nuevo Costo Logístico Total EUR	91,018.72
<b>Total</b>	<b>\$ 364,074.88</b>

### 5.1.1 Etapas de Validación para Implementar el cambio

Luego de consultar el procedimiento global que rige todos los procesos de validaciones realizados por el personal capacitado para ejecutar este tipo de actividades en ConvaTec, como esta propuesta consiste en un cambio de material y en la actualización de una de las piezas de la máquina DOBOY, como mínimo se deben seguir los siguientes pasos:

1. **Registro de control de cambios (CCR):** Un equipo multidisciplinario deberá junto al dueño del cambio señalar todos los requerimientos y actividades que deben ser ejecutadas para que el cambio puede ser implementado exitosamente. El cierre de este registro deberá tener anexadas las evidencias de todas las actividades que se mencionan en este para proceder con su cierre.
2. **Protocolo de Validación Maestro (MVP):** Se deberá detallar cada paso a tomar para realizar las validaciones aplicables a este tipo de cambio. En el caso particular de esta propuesta, los tipos que aplican son tipo 1 (Actualización de piezas de máquina) y tipo 2 (Cambio de Material).
3. **Calificación de Instalación (IQ):** Se deberá establecer la confianza de que la parte del equipo actualizada y sus sistemas auxiliares cumplen con los códigos apropiados, así como la toma en consideración de las recomendaciones del fabricante o suplidor de las piezas a cambiar.
4. **Calificación de desempeño (PQ):** Se deberá establecer mediante evidencia objetiva que el proceso puede producir consistentemente productos aceptables en condiciones normales de operación. Además de esto, el proceso deberá mostrar estabilidad a largo plazo y capacidad para cumplir con los requisitos dentro de los límites y tolerancias predeterminadas del proceso.

5. **Reporte de Validación Maestro (MVR):** Luego de ejecutar los pasos anteriores en nuestro proceso de validación, se deberá proceder con el reporte de estas etapas, en donde se debe especificar como ocurrió cada una y qué percances se tuvieron en las mismas en caso de que haya.

## **Capítulo VI: Aspectos Administrativos**

### **Fase VI Análisis del Valor: Implantación y Seguimiento**

## 6. Recursos Humanos, Materiales, Financieros

**Tabla 10:** Recursos Humanos, Materiales y Financieros del Proyecto. *Fuente: Elaboración Propia a partir de información consultada.*

<i>Nombre de los Recursos</i>	<i>Tipo</i>	<i>Unidad de Medida</i>	<i>Iniciales</i>
<b>Tipo: Recurso Humano</b>	<b>Recurso Humano</b>	N/A	N/A
Lewis Lilón	Recurso Humano	N/A	LL
José Shanlatte	Recurso Humano	N/A	GS
Equipo de Etiquetado	Recurso Humano	N/A	MV
Equipo Laboratorio Slovakia	Recurso Humano	N/A	IP
Equipo Multidisciplinario CVT	Recurso Humano	N/A	EMH
Equipo de Mantenimiento	Recurso Humano	N/A	EM
Operadores DOBOY	Recurso Humano	N/A	OP
Equipo de Empaque	Recurso Humano	N/A	PCK
Equipo de Label Room	Recurso Humano	N/A	LBLR
Equipo de Compras CVT	Recurso Humano	N/A	KM
SAP Master Data	Recurso Humano	N/A	SAP

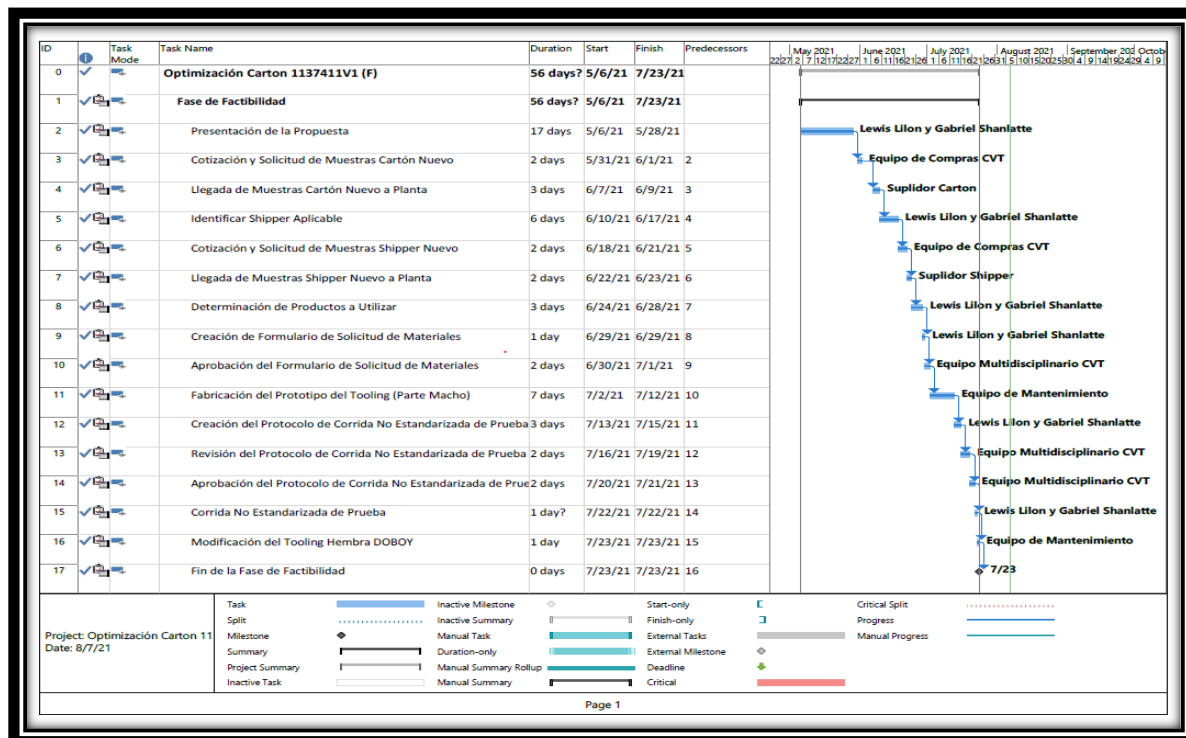
<i>Nombre de los Recursos</i>	<i>Tipo</i>	<i>Unidad de Medida</i>	<i>Iniciales</i>
Equipo de Control de Documentos	Recurso Humano	N/A	EDC
Equipo de Calidad	Recurso Humano	N/A	EC
Equipo de Calidad	Recurso Humano	N/A	EC
Equipo de Desarrollo	Recurso Humano	N/A	ED
Equipo de Entrada de Mercancías	Recurso Humano	N/A	EE
Equipo de Almacén	Recurso Humano	N/A	EA
Equipo de Diseño de Productos	Recurso Humano	N/A	EDP
Equipo de Manufactura	Recurso Humano	N/A	E
Suplidor 1	Recurso Humano	N/A	S1
Suplidor 2	Recurso Humano	N/A	S2
Suplidor 3	Recurso Humano	N/A	S3
Suplidor Ganador	Recurso Humano	N/A	SG
Equipo de CAD CVT	Recurso Humano	N/A	ECAD
<b>Tipo: Material</b>	<b>Material</b>		
Cartones Impresos	Material	Ud.	CI
Shippers	Material	Ud.	SHP
Tooling DOBOY	Material	Ud.	TDBY
Pegamento DOBOY	Material	KG	PDBY

<i>Nombre de los Recursos</i>	<i>Tipo</i>	<i>Unidad de Medida</i>	<i>Iniciales</i>
Placa Base DOBOY	Material	Ud.	PLDBY
<b>Tipo: Costo</b>	<b>Costo</b>		
Máquina DOBOY	Costo	N/A	MDBY
Máquina DOBOY	Costo	N/A	MDBY
Suplidor Carton	Costo	N/A	SCQ
Suplidor Shipper	Costo	N/A	SSCDC

## 6.1 Cronograma de Actividades o Diagrama de Gantt

### 6.2.1 Fase de Factibilidad

**Tabla 11:** Cronograma de Actividades (Etapa de Factibilidad). *Fuente: Elaboración Propia a partir de información consultada.*





## 6.2.2 Inicio del Proyecto

**Tabla 12:** Cronograma de Actividades (Inicio del Proyecto). *Fuente: Elaboración Propia a partir de información consultada.*

Nombre de la Actividad	Duración	Inicio	Fin	Predecesor	Nombre de los Recursos	Calendario de la Tarea
<b>Inicio del Proyecto</b>	<b>130 días</b>	<b>7/26/2021</b>	<b>1/25/2022</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
<b>CCR</b>	<b>21 días</b>	<b>7/26/2021</b>	<b>8/24/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Borrador del CCR	10 días	7/26/2021	8/6/2021	N/A	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
Revisión del Comité Multidisciplinario	5 días	8/9/2021	8/13/2021	3	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
Aprobación del CCR	6 días	8/17/2021	8/24/2021	4	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
<b>PL</b>	<b>40 días</b>	<b>8/25/2021</b>	<b>10/20/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Borrador	25 días	8/25/2021	9/29/2021	5	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Revisión	10 días	9/30/2021	10/13/2021	7	Equipo de Control de Documentos	Estándar
Aprobación	5 días	10/14/2021	10/20/2021	8	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
<b>SAP Codes (Carton and Shipper)</b>	<b>3 días</b>	<b>8/25/2021</b>	<b>8/27/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>

Nombre de la Actividad	Duración	Inicio	Fin	Predecesor	Nombre de los Recursos	Calendario de la Tarea
Solicitud de Creación Códigos SAP para Carton y Shipper Nuevo	1 día	8/25/2021	8/25/2021	5	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Aprobación de la Solicitud	2 días	8/26/2021	8/27/2021	11	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
<b>MVP</b>	<b>7 días</b>	<b>8/25/2021</b>	<b>9/2/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Borrador MVP	3 días	8/25/2021	8/27/2021	5	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Revisión MVP	2 días	8/30/2021	8/31/2021	14	Equipo de Control de Documentos	Estándar
Aprobación MVP	2 días	9/1/2021	9/2/2021	15	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
<b>PMT</b>	<b>37 días</b>	<b>8/30/2021</b>	<b>10/20/2021</b>	<b>N/A</b>		<b>Estándar</b>
Borrador Memo EDO	5 días	8/30/2021	9/3/2021	12	Equipo de Desarrollo	Estándar
Revisión Memo EDO	2 días	9/6/2021	9/7/2021	18	Equipo de Calidad	Estándar
Aprobación Memo EDO	5 días	9/8/2021	9/14/2021	19	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
Borrador PMT Carton	5 días	9/15/2021	9/21/2021	20	Equipo de Desarrollo	Estándar

<b>Nombre de la Actividad</b>	<b>Duración</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Predecesor</b>	<b>Nombre de los Recursos</b>	<b>Calendario de la Tarea</b>
Revisión PMT Shipper	3 días	9/30/2021	10/4/2021	23	Equipo Multidisciplinari o CVT	Estándar
Aprobación PMT Carton	2 días	9/28/2021	9/29/2021	22	Equipo Multidisciplinari o CVT	Estándar
Aprobación PMT Shipper	2 días	10/5/2021	10/6/2021	24	Equipo Multidisciplinari o CVT	Estándar
Cotización Cartón Nuevo	2 días	9/30/2021	10/1/2021	25	Equipo de Compras CVT	Estándar
Cotización Shipper Nuevo	2 días	10/7/2021	10/8/2021	26	Equipo de Compras CVT	Estándar
Orden de Compra Cartones Nuevos	1 día	10/4/2021	10/4/2021	27	Equipo de Compras CVT	Estándar
Orden de Copra Shippers Nuevos	1 día	10/11/2021	10/11/2021	28	Equipo de Compras CVT	Estándar
Llegada Cartones Nuevos a Planta	7 días	10/5/2021	10/13/2021	29	Equipo de Almacen	Estándar
Llegada Shipper Nuevos a Planta	7 días	10/12/2021	10/20/2021	30	Suplidor Shipper	Estándar
Inspección de los Cartones	3 días	10/14/2021	10/18/2021	31	Equipo de Entrada	Estándar

Nombre de la Actividad	Duración	Inicio	Fin	Predecesor	Nombre de los Recursos	Calendario de la Tarea
<b>Prueba de Empaque</b>	<b>48 días</b>	<b>8/30/2021</b>	<b>11/4/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Creación del Protocolo de la Prueba de Empaque	3 días	10/7/2021	10/11/2021	25,26	Equipo de Diseño de Productos	Estándar
Revisión del Protocolo de la Prueba de Empaque	2 días	10/12/2021	10/13/2021	35	Equipo de Calidad	Estándar
Aprobación del Protocolo de la Prueba de Empaque	2 días	10/14/2021	10/15/2021	36	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
Creación del Protocolo de Corrida No Estandarizada de Prueba	3 días	8/30/2021	9/1/2021	12	Equipo de Desarrollo	Estándar
Revisión del Protocolo de Corrida No Estandarizada de Prueba	2 días	9/2/2021	9/3/2021	38	Equipo de Calidad	Estándar

Nombre de la Actividad	Duración	Inicio	Fin	Predecesor	Nombre de los Recursos	Calendario de la Tarea
Aprobación del Protocolo de Corrida No Estandarizada de Prueba	2 días	9/6/2021	9/7/2021	39	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
Determinación de Productos Para Utilizar	3 días	9/8/2021	9/10/2021	40	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Creación de Formulario de Solicitud de Materiales	2 días	9/13/2021	9/14/2021	41	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Aprobación del Formulario de Solicitud de Materiales	1 día	9/15/2021	9/15/2021	42	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
Corrida No Estandarizada de Prueba	1 día	9/16/2021	9/16/2021	40,43	Lewis Lilón	Estándar
Prueba de Empaque	1 día	10/18/2021	10/18/2021	37,44	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Envío de Muestras IQ Slovakia para Prueba de Empaque	5 días	10/19/2021	10/25/2021	45	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Resultados Prueba de Empaque	1 día	10/26/2021	10/26/2021	46	Equipo Laboratorio Slovakia	Estándar

Nombre de la Actividad	Duración	Inicio	Fin	Predecesor	Nombre de los Recursos	Calendario de la Tarea
Creación del Reporte de la Prueba de Empaque	3 días	10/27/2021	10/29/2021	47	Equipo Laboratorio Slovakia	Estándar
Revisión del Reporte de la Prueba de Empaque	2 días	11/1/2021	11/2/2021	48	Equipo de Calidad	Estándar
Aprobación del Reporte de la Prueba de Empaque	2 días	11/3/2021	11/4/2021	49	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
<b>IQ</b>	<b>82 días</b>	<b>9/3/2021</b>	<b>12/28/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Borrador IQ	3 días	9/3/2021	9/7/2021	16	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Revisión IQ	2 días	9/8/2021	9/9/2021	52	Equipo de Calidad	Estándar
Aprobación IQ	2 días	9/10/2021	9/13/2021	53	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
Disponibilidad DOBOY	3 días	12/14/2021	12/16/2021	32,75,31,47,54	Lewis Lilón, José Shanlatte, Equipo de Manufactura	Estándar
Prueba del IQ (Muestras IQ y MQ)	1 día	12/17/2021	12/17/2021	55	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Terminación de Prueba IQ	0 días	12/17/2021	12/17/2021	56	N/A	Estándar

Nombre de la Actividad	Duración	Inicio	Fin	Predecesor	Nombre de los Recursos	Calendario de la Tarea
Borrador Reporte IQ	3 días	12/20/2021	12/22/2021	56	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Revisión Reporte IQ	2 días	12/23/2021	12/24/2021	58	Equipo de Calidad	Estándar
Aprobación Reporte IQ	2 días	12/27/2021	12/28/2021	59	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
<b>Proceso de Licitación</b>	<b>9 días</b>	<b>9/27/2021</b>	<b>10/7/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Visita Suplidor 1	1 día	9/27/2021	9/27/2021	16	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Cotización Suplidor 1	2 días	9/28/2021	9/29/2021	62	Suplidor 1	Estándar
Visita Suplidor 2	1 día	9/28/2021	9/28/2021	62	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Cotización Suplidor 2	2 días	9/29/2021	9/30/2021	64	Suplidor 2	Estándar
Visita Suplidor 3	1 día	9/29/2021	9/29/2021	64	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Cotización Suplidor 3	2 días	9/30/2021	10/1/2021	66	Suplidor 3	Estándar
Proceso de Licitación	1 día	10/4/2021	10/4/2021	67	Equipo de Compras CVT	Estándar
Creación PR Suplidor Ganador de la Licitación en SAP	1 día	10/5/2021	10/5/2021	68	Equipo de Compras CVT	Estándar
Aprobación PR en SAP	1 día	10/6/2021	10/6/2021	69	Equipo de Compras CVT	Estándar

Nombre de la Actividad	Duración	Inicio	Fin	Predecesor	Nombre de los Recursos	Calendario de la Tarea
Creación y Envío PO al Suplidor Ganador	1 día	10/7/2021	10/7/2021	70	Equipo de Compras CVT	Estándar
<b>Envío PO al Suplidor Ganador</b>	<b>47 días</b>	<b>10/8/2021</b>	<b>12/13/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Entrega Planos Formador	15 días	10/8/2021	10/28/2021	71	Suplidor Ganador	Estándar
Aprobación de los Planos del Formador	2 días	10/29/2021	11/1/2021	73	Equipo de CAD CVT	Estándar
Fabricación del Formador	30 días	11/2/2021	12/13/2021	74	Suplidor Ganador	Estándar
<b>MQP</b>	<b>8 días</b>	<b>10/27/2021</b>	<b>11/5/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Borrador MQP	4 días	10/27/2021	11/1/2021	47	Equipo de Diseño de Productos	Estándar
Revisión MQP	2 días	11/2/2021	11/3/2021	77	Equipo de Calidad	Estándar
Aprobación MQP	2 días	11/4/2021	11/5/2021	78	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
<b>Patrón de Paletizado</b>	<b>10 días</b>	<b>10/27/2021</b>	<b>11/9/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Borrador	3 días	10/27/2021	10/29/2021	47	Equipo de Empaque	Estándar
Revisión	2 días	11/1/2021	11/2/2021	81	Equipo de Calidad	Estándar
Aprobación	5 días	11/3/2021	11/9/2021	82	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar



Nombre de la Actividad	Duración	Inicio	Fin	Predecesor	Nombre de los Recursos	Calendario de la Tarea
<b>Solicitud de Etiquetado</b>	<b>9 días</b>	<b>11/5/2021</b>	<b>11/17/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Borrador de la Solicitud de Etiquetado Para el Cartón Nuevo	3 días	11/5/2021	11/9/2021	12,50	Equipo de Etiquetado	Estándar
Revisión de la Solicitud de Etiquetado Para el Cartón Nuevo	2 días	11/10/2021	11/11/2021	85	Equipo de Calidad	Estándar
Aprobación de la Solicitud de Etiquetado Para el Cartón Nuevo	4 días	11/12/2021	11/17/2021	86	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
<b>Arte del Cartón Nuevo</b>	<b>9 días</b>	<b>11/18/2021</b>	<b>11/30/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Borrador del Arte para el Cartón Nuevo	3 días	11/18/2021	11/22/2021	87	Equipo de Etiquetado	Estándar
Revisión del Arte para el Cartón Nuevo	2 días	11/23/2021	11/24/2021	89	Equipo de Calidad	Estándar

Nombre de la Actividad	Duración	Inicio	Fin	Predecesor	Nombre de los Recursos	Calendario de la Tarea
Aprobación del Arte para el Cartón Nuevo	4 días	11/25/2021	11/30/2021	90	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
<b>MQR</b>	<b>7 días</b>	<b>12/20/2021</b>	<b>12/28/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Borrador	3 días	12/20/2021	12/22/2021	56	Equipo de Diseño de Productos	Estándar
Revisión	2 días	12/23/2021	12/24/2021	93	Equipo de Calidad	Estándar
Aprobación	2 días	12/27/2021	12/28/2021	94	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
<b>MT (Carton)</b>	<b>7 días</b>	<b>12/1/2021</b>	<b>12/9/2021</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Borrador	3 días	12/1/2021	12/3/2021	91,25,50	Equipo de Desarrollo	Estándar
Revisión	2 días	12/6/2021	12/7/2021	97	Equipo de Calidad	Estándar
Aprobación	2 días	12/8/2021	12/9/2021	98	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
<b>PQ</b>	<b>33 días</b>	<b>12/10/2021</b>	<b>1/25/2022</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>	<b>Estándar</b>
Borrador del Protocolo PQ	3 días	12/10/2021	12/14/2021	99,9	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Revisión del Protocolo PQ	2 días	12/15/2021	12/16/2021	101	Equipo de Calidad	Estándar
Aprobación del Protocolo PQ	2 días	12/17/2021	12/20/2021	102	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar

Nombre de la Actividad	Duración	Inicio	Fin	Predecesor	Nombre de los Recursos	Calendario de la Tarea
Corrida PQ	1 día	12/21/2021	12/21/2021	103	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Finalización Corrida PQ	0 días	12/21/2021	12/21/2021	104	N/A	Estándar
Borrador del Reporte del PQ	3 días	12/22/2021	12/24/2021	105	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Revisión del Reporte del PQ	2 días	12/27/2021	12/28/2021	106	Equipo de Calidad	Estándar
Aprobación del Reporte del PQ	2 días	12/29/2021	12/30/2021	107	Equipo Multidisciplinario CVT	Estándar
Entrenar el Personal	3 días	12/31/2021	1/4/2022	108	Lewis Lilón y José Shanlatte	Estándar
Cambiar las etiquetas de los Shippers	13 días	1/5/2022	1/21/2022	109	Equipo de Label Room	Estándar
Volver efectivos los documentos	2 días	1/24/2022	1/25/2022	110	Equipo de Control de Documentos	Estándar
Finalización del Proyecto	0 días	1/25/2022	1/25/2022	111	N/A	Estándar
<b>Leyenda Cronograma</b>						
<i>Actividades</i>						
<i>Sub-actividades</i>						

## **Capítulo VII: Conclusiones**

## 7. Conclusiones

- Actualmente la empresa está subutilizando uno de sus cartones más demandados (Cartón 1137411V1) el cual tiene un volumen anual de 3,413,202 unidades y le representa un costo de producción anual de USD\$460,782.27 y unos USD\$389,105.03 en costos logísticos.
- Mediante el rediseño de las dimensiones actuales de 210MM x 150MM x 51MM a 160MM x 150MM x 51MM (L-W-H), la compañía se estaría ahorrando un monto de USD\$ 95,569.66 al año solamente en costos de producción. Agregandole los USD\$ 25,030.15 correspondientes a los costos logísticos, en total se estarían ahorrando unos USD\$ 120,599.81 al año.
- Además de los ahorros en términos de producción y logísticos, de manera indirecta estaríamos colaborando con la preservación del medio ambiente ya que el material que utiliza nuestro diseño requiere de menos papel para su elaboración y por ende menos árboles son talados.

## 7.1 Referencias

- A. (2020, 10 noviembre). ¿Palet, palé, pallet o paleta Blog de Alpessa y Upalet. Recuperado el 27 de junio de 2021, de: <https://alpessa.com/blog/palet-pale-pallet-o-paleta/>
- American Society of Colon & Rectal Surgeons. (s. f.). Ostomía | ASCRS. ASCRS. Recuperado el 27 de junio de 2021, de: <https://fascrs.org/patients/diseases-and-conditions/a-z/ostomia>
- Argueta, M. C. (2015, 1 enero). Análisis del tamaño de empaque en la cadena de valor para minimizar costos logísticos: un caso de estudio en Colombia | Estudios Gerenciales. ELSEVIER. Recuperado el 03 de Agosto de 2021, de: <https://www.elsevier.es/es-revista-estudios-gerenciales-354-articulo-analisis-del-tamano-empaque-cadena-S0123592314001582>

- Arias, F. (2012). Proyecto de investigación: introducción a la metodología científica (5° ed.) Caracas: Espíteme.
- Armando. (16 de junio, 2020). [Metodología de la investigación] Marco metodológico para la tesis. *ALEDGUS*. ALEDGUS. Recuperado el 31 de mayo, 2021, de <https://aledgus.com/tesis-metodologia/#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20no%20es%20m%C3%A1s,que%20uno%20enfoca%20una%20investigaci%C3%B3n>.
- BATTLE OF THE VIRGIN BOARD: SOLID BLEACHED SULPHATE (SBS) VS FOLDING BOX BOARD (FBB, TMP). (10 de Julio, 2018). *G2*. Recuperado el 31 de mayo, 2021, de <https://g2printing.com/blogbattle-virgin-board-solid-bleached-sulphate-sbs-vs-folding-box-board-fbb-tmp/>
- Centro de Envases y Embalajes de Chile. (s. f.). Cenem Chile | Centro de Envases y Embalajes de Chile. CENEM. Recuperado el 27 de junio de 2021, de: <https://www.cenem.cl/detalle-tip.php?id=32>

- Cheever Specialty Paper & Film. (s.f.). *SBS Paper / SBS Board Supplier / Solid Bleached Sulfate Paper / Cheever Specialty Paper & Film*. Recuperado el 31 de mayo, 2021, de <https://www.cheeverspecialty.com/products/paper/sbs-board>
- ConvaTec. (s. f.). Our history | ConvaTec Group. Recuperado 31 de mayo de 2021, de: <https://www.convatecgroup.com/about-us/our-history/>
- ConvaTec. (s. f.-a). Advanced Wound Care | ConvaTec Group. Recuperado 31 de mayo de 2021, de: <https://www.convatecgroup.com/our-categories/advanced-wound-care/>
- ConvaTec. (s. f.-b). Continence & Critical Care | ConvaTec Group. Recuperado 31 de mayo de 2021, de: <https://www.convatecgroup.com/our-categories/continence-critical-care/>
- ConvaTec. (s. f.-c). Ostomy Care | ConvaTec Group. Recuperado 31 de mayo de 2021, de: <https://www.convatecgroup.com/our-categories/ostomy-care/>
- DEAN, Edwin B. (s/a). Value Engineering from the Perspective of Competitive Advantage. NASA. Recuperado el 27 de junio de 2021, de: <http://mijuno.larc.nasa.gov/dfc/ve.html>
- ESAN Graduate School of Business. (2017, 24 enero). El PRI: uno de los indicadores que más llama la atención de los inversionistas. Finanzas | Apuntes empresariales | ESAN. Recuperado el 27 de junio de 2021, de: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/el-pri-uno-de-los-indicadores-que-mas-llama-la-atencion-de-los-inversionistas/>
- FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. (1997). Why VE Reviews. Value Engineering. March. Recuperado el 27 de junio de 2021, de: <http://www.fhwa.dot.gov/ve/verev.htm>.

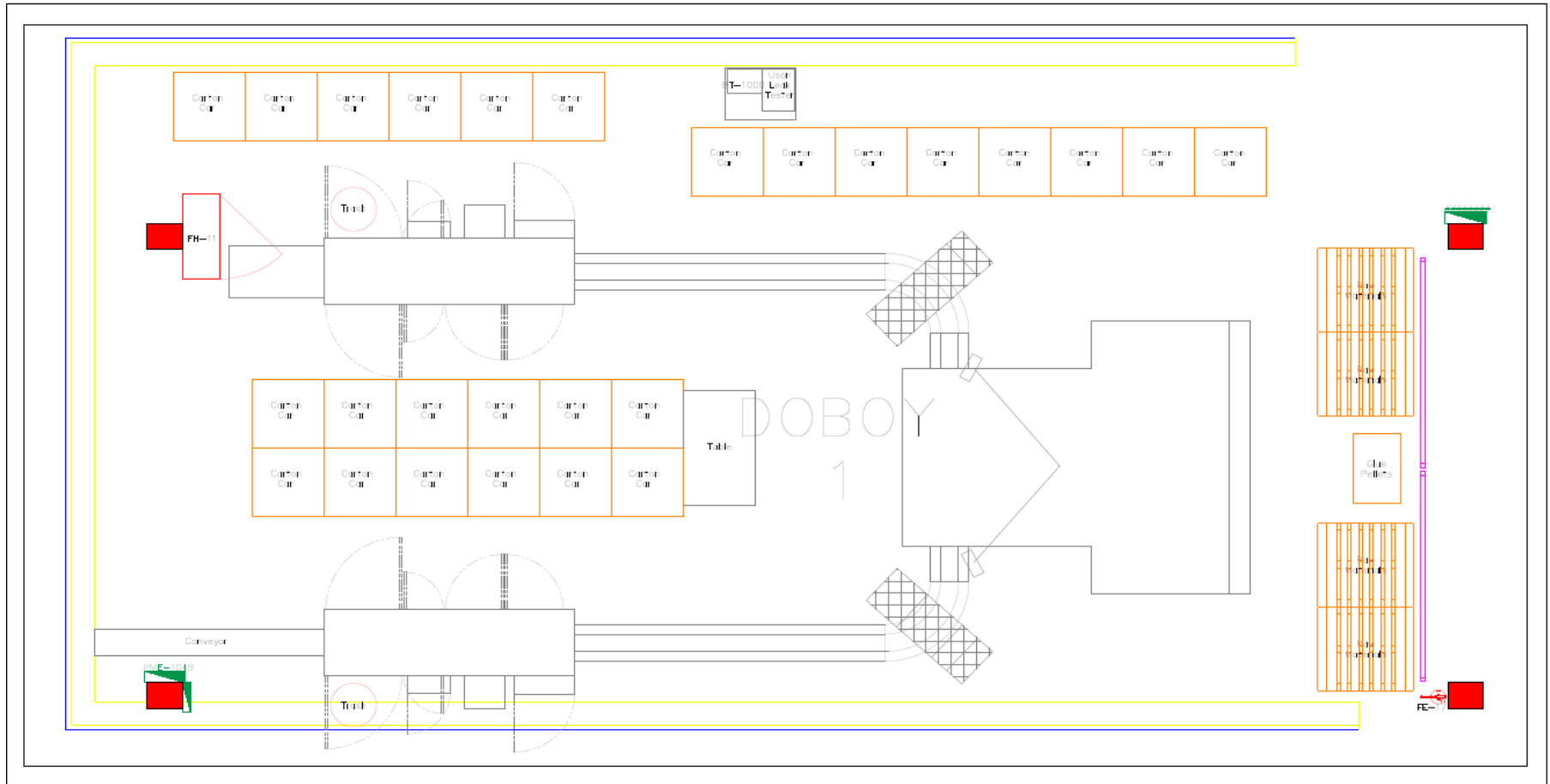


- FM, S. M. (2017, 8 de junio). *Implemente UN análisis de valor y Mejore LA Calidad de sus PRODUCTOS - tiqal - Empresa de software Para sistemas DE GESTIÓN*. Tiqal. <https://www.tiqal.com/implemente-analisis-valor-mejore-la-calidad-tus-productos/>.
- Fomento, I. A. (s. f.). Instituto Aragonés de Fomento. IAF. Recuperado el 27 de junio de 2021, de: <https://www.iaf.es/paginas/documentacion-calidad-total-14-04-analisis-valor>
- Herard y Robson, 1992 Using suitable packaging for exports of floricultural products. *International Trade Forum*, 4 (1992), pp. 4-13.
- Hughes, 1996 Exporting furniture: Getting the packaging right. *International Trade Forum*, 1 (1996), pp. 8-16.
- Illikainen, M. & UNIVERSITY OF OULU. (2008, octubre). MECHANISMS OF THERMOMECHANICAL PULP REFINING. *C Technica 305*. Recuperado el 27 de junio de 2021, de: <http://jultika.oulu.fi/files/isbn9789514289064.pdf>
- Instituto Mexicano del Transporte. (2002, abril). Resumen boletines. Recuperado el 27 de junio de 2021, de: <https://imt.mx/resumen-boletines.htmlIdArticulo=182&IdBoletin=60>
- IVÁN JOSÉ TURMERO ASTROS, M. (s.f.). *Mejora continua*. Mejora continua - Monografias.com. <https://www.monografias.com/trabajos94/la-mejora-continua/la-mejora-continua.shtml>.
- K., A. (2019, 14 septiembre). ¿Qué es el análisis costo-beneficio CreceNegocios? Recuperado el 27 de junio de 2021, de: <https://www.crecenegocios.com/analisis-costo-beneficio/>

- LOCKE, Matthew B. & Elizabeth Randall. Management of Value in the British Construction Industry. SAVE Annual Proceedings 1994. International Conference of the Society of American Value Engineers (SAVE). New Orleans.
- Melero, P. por J. (2020, 20 de mayo). *Los Siete DESPERDICIOS - BLOG de Transgesa*. Transgesa. <https://www.transgesa.com/blog/los-siete-desperdicios/>.
- Menéndez, G. (2021, 8 de junio). *Las 7 mudas: ¿sabes cuáles son los 7 desperdicios de las empresas?* PrevenControl. <https://prevencontrol.com/prevenblog/las-7-mudas/>.
- Mikell. (22 de Septiembre, 2020). What Is Folding BoxBoard " PostPress. *PostPress*. Recuperado el 31 de mayo, 2021, de <https://postpressmag.com/articles/2016/what-is-folding-boxboard/>
- *MUDAS, los 7 desperdicios + 1 [EXITO EMPRESARIAL]*. Ica Consultores America. (2021, 5 de agosto). <https://consultoresamerica.com/7-desperdicios-lean/>.
- Precision Solutions Inc. (2021, 25 marzo). Guide to IQ OQ PQ for Pharmaceuticals | What is IQ OQ & PQ. Recuperado el 27 de junio de 2021, de: <https://www.precisionsolutionsinc.com/iq-oq-pq-for-pharmaceutical/>
- Saghir, 2004 The concept of Packaging Logistics.Proceedings of the Fifteenth Annual POMS Conference, Cancun, April 30-May 3.
- Sanders y Green, 1989 Proper packaging enhances productivity and quality. *Industrial Engineering*, 21 (1989), pp. 51-55.
- Tamayo y Tamayo. (2012) *El Proceso de la Investigación Científica*. Limusa Noriega Editores. 4ta Edición. México.

- Transparency Market Research. (s. f.). Solid Bleached Sulfate (SBS) Board Market | Industry Report, 2027. Recuperado el 27 de junio de 2021, de:  
*<https://www.transparencymarketresearch.com/solid-bleached-sulfate-sbs-board-market.html>*
- Wagner, 2002. And then there were none. *Operations Research*, 50 (2002), pp. 217-227.
- Watson, G. H. (2005). Putting value back into engineering. *American Society for Quality*.}}
- *What is Quality Function Deployment (QFD)* ASQ. (s.f.). <https://asq.org/quality-resources/qfd-quality-function-deployment#:~:text=QFD%20is%20a%20focused%20methodology,States%20in%20the%20early%201980s>.
- Wikipedia contributors. (2021, 2 febrero). Solid bleached board. Wikipedia. Recuperado el 27 de junio de 2021, de:  
*[https://en.wikipedia.org/wiki/Solid\\_bleached\\_board#:~:text=Solid%20bleached%20board%20%28SBB%29%20or%20solid%20bleached%20sulphate,also%20a%20coating%20on%20the%20reverse%20side%20%28C2S%29](https://en.wikipedia.org/wiki/Solid_bleached_board#:~:text=Solid%20bleached%20board%20%28SBB%29%20or%20solid%20bleached%20sulphate,also%20a%20coating%20on%20the%20reverse%20side%20%28C2S%29)*

## 7.2 Anexos



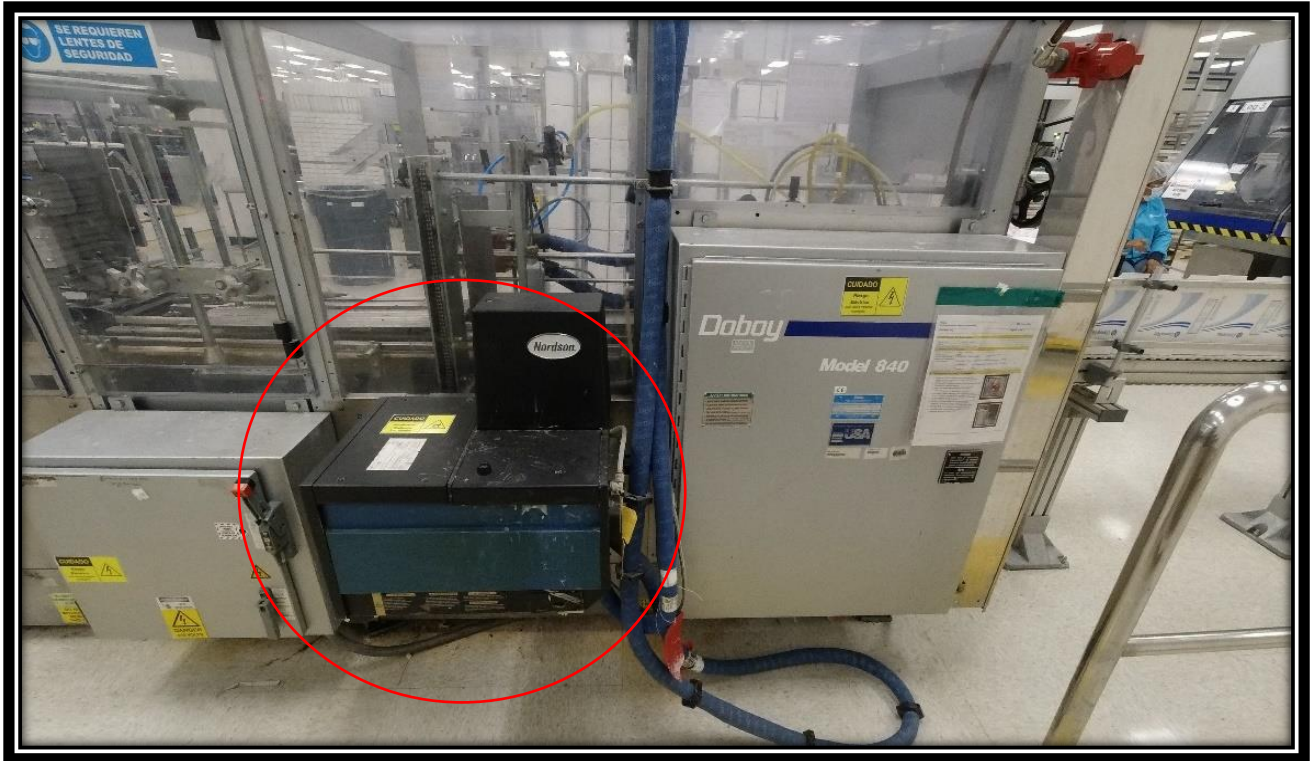
Anexo 1: Layout DOBOY (AUTOCAD)



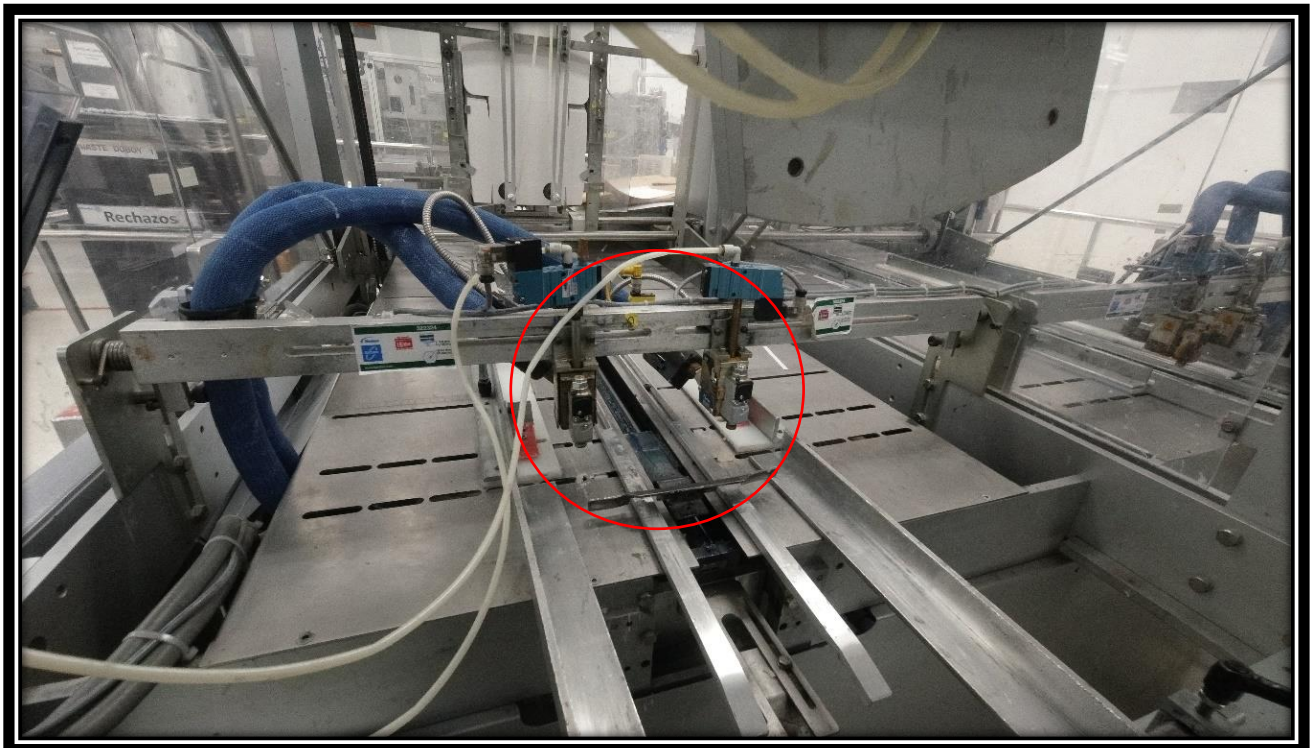
*Anexo 2: Máquina Empacadora DOBOY*



*Anexo 3: Bolitas de Pegamento DOBOY*



*Anexo 4: Dispensador de pegamento (Estación Carton Former)*



*Anexo 5: Pistolas de pegamento (Guía deslizante)*



*Anexo 6: Estación Carton Former*



*Anexo 7: Cartón sostenido por las uñas retractores*



*Anexo 8: Estación Carton Former*



*Anexo 9: Operador cargando los carritos de cartones*





*Anexo 10: Vista de Carritos de Cartones Llenos*