ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA COMPRA DE UNA MÁQUINA IMPRESORA DE TECNOLOGIA UV EN INTRAPLAS S.A.S

JUAN CAMILO FORERO GAONA
MARIA ISABEL OCHOA AROCA

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN
BOGOTÁ, D.C.
2017

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA COMPRA DE UNA MÁQUINA IMPRESORA DE TECNOLOGIA UV EN INTRAPLAS S.A.S

JUAN CAMILO FORERO GAONA
20151377021
MARIA ISABEL OCHOA AROCA
20151377071

DIRECTOR

MANUEL MAYORGA MORATO

TIPO DE PROYECTO: Pasantía Empresarial

LINEA DE INVESTIGACIÓN 3 Económico Administrativa

TEMA: 307. Evaluación de proyectos de inversión

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN
BOGOTÁ, D.C.
2017

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____
Director

_____
Jurado

_____
Jurado

Bogotá, Octubre 2017

DEDICATORIA

A nuestros padres quienes nos apoyaron y acompañaron en este proceso, por su paciencia y dedicación, se convierte en un gran paso para cumplir nuestro objetivo de ser profesionales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer primeramente a Dios que nos permitió el desarrollo de este trabajo, al profesor Manuel Mayorga por el apoyo y acompañamiento en el desarrollo de este proyecto, a Intraplas S.A.S por aprobar el proceso de investigación y a nuestros amigos por su apoyo y constancia.

RESUMEN

Intraplas S.A.S es una empresa constituida hace 30 años que se dedica a la transformación de PVC mediante el proceso de extrusión entre sus proceso productivos se encuentra la fabricación de Pvcanto, este producto está desarrollado para el revestimiento y embellecimiento de los bordes o muebles elaborados a partir de tableros aglomerados de fibra de madera, MDF y otros sustratos.

Intraplas S.A.S en su proceso de fabricación de Pvcanto presenta un cuello de Botella en la línea de impresión lo que ocasiona incumplimiento de entregas de pedidos lo que conlleva a sanciones económicas e insatisfacción del cliente.

Teniendo en cuenta factores tales como la capacidad de producción, maquinaría y materia prima disponible, se realizo un estudio de factibilidad donde se evalúa la compra de una máquina Impresora que permita el cumplimiento de los pedidos y el desarrollo de nuevos productos para el mercado.

De acuerdo a los resultados obtenidos en cada una de las etapas del estudio de factibilidad se evidencia que la empresa presenta una proyección de la demanda positiva, en cuanto a la evaluación técnica como resultado del estudio se propone la compra de la ***máquina Impresora*** que permitirá el cumplimiento de los pedidos al 100% y la fabricación de nuevos diseños.

ASBTRACT

Intraplas SAS is a company incorporated for 30 years that is dedicated to the transformation of PVC through the process of extrusion among its production processes is the manufacture of Pvcanto; this product is developed for the coating and beautification of edges or furniture made from of fiberboard boards, MDF and other substrates.

Intraplas S.A.S in its production process of Pvcanto presents a bottle neck in the printing line which causes non-fulfillment of orders deliveries which leads to economic sanctions and customer dissatisfaction.

Taking into account factors such as the production capacity, machinery and raw material available, a feasibility study was carried out evaluating the purchase of a Printer machine that allows the fulfillment of orders and the development of new products for the market.

According to the results obtained in each of the stages of the feasibility study, it is evident that the company presents a projection of the positive demand, as for the technical evaluation as a result of the study, the purchase of the Printer machine is proposed, which will allow the 100% order fulfillment and the manufacture of new designs.

PALABRAS CLAVES:

Pvcanto, Estudio, Factibilidad, MDF, Aglomerado, Capacidad, Producción.

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES 16
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16
1.1.1 Descripción 16
1.1.2 Formulación del problema 17
1.2 OBJETIVOS 17
1.2.1 Objetivo General 17
1.2.2 Objetivos específicos 17
1.3 DELIMITACIÓN Y ALCANCE 17
1.4 METODOLOGIA 18
2 MARCO REFERENCIAL 19
2.1 MARCO HISTÓRICO 19
2.1.1 El sector económico: CIIU 2229 fabricación de artículos de plástico N.C.P 19
2.1.2 Intraplas S.A.S 20
2.2 MARCO TEÓRICO 21
2.2.1 Estudio de factibilidad 21
Tipos de factibilidad 21
Etapas del estudio de factibilidad 22
2.2.2 Sistema de producción 25
2.2.3 Capacidad de producción 27
3 ESTUDIO DE MERCADO 28
3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO 28
3.1.1 ¿Qué es el Pvcanto? 28
3.1.2 Formas de presentación 29
3.1.3 Empaque y embalaje 29
3.2 SEGMENTACION DEL MERCADO Y CUANTIFICACION DE LA DEMANDA 29
3.2.1 Segmentación del Mercado 29
3.3 ANALISIS DE LA OFERTA 31
3.3.1 Oferta Actual 31
3.4 ANALISIS DE LA DEMANDA 33
3.4.1 Clientes principales 33
3.4.2 Demanda Interna 34
3.4.3 Pronostico de la demanda 36
4 ESTUDIO TÉCNICO 39
4.1 DEFINICIÓN DEL PROCESO 39
4.1.1 Ubicación de la planta 39

4.1.2 Descripción del proceso para la fabricación de Canto en PVC . 39
4.1.3 Análisis Capacidades internas 47
4.2 INGENIERÍA DEL PROYECTO 55
4.2.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO 56
4.2.2 Selección de la máquinaria 56
4.2.3 Mano de obra requerida 59
4.2.4 Proceso productivo..... 59
5 ESTUDIO ECONOMICO 62
5.1 INVERSIÓN INICIAL..... 62
5.1.1 Inversión fija 62
5.1.2 Inversión diferida 62
5.1.3 Costos y gastos del proyecto 64
5.1.4 Resumen costos y gastos del proyecto..... 65
5.1.5 Calculo de depreciación de las inversiones fijas 65
5.1.6 Calculo de amortización de las inversiones diferidas 66
5.2 INGRESOS DEL PROYECTO 66
5.2.1 Ingresos por el aumento de la producción 66
5.2.2 Total ingresos del proyecto 67
5.2.3 Cálculo de capital de trabajo inicial 68
5.2.4 Punto de Equilibrio 70
5.2.5 Balance general inicial 71
5.3 ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS DEL PROYECTO..... 71
5.4 IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN 72
5.5 TABLAS DE PAGO DE LAS DEUDAS 72
5.6 FLUJO NETO EFECTIVO..... 74
5.7 TASA DE OPORTUNIDAD MIXTA 75
5.8 VALOR PRESENTE NETO 75
5.9 TASA INTERNA DE RETORNO 76
5.10 RECUPERACIÓN DE LA INVERSION 76
5.11 RELACIÓN BENEFICIO-COSTO 77
5.12 ANALISIS DE SENSIBILIDAD 77
6 CONCLUSIONES 79

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Metodología para el Desarrollo del Proyecto 18
Tabla N° 2: Segmentación del Mercado Objetivo 30
Tabla N° 3: Acuerdos de Pago y Entrega 32
Tabla N° 4: Ventas por año Pvcanto 0,45 mm 34
Tabla N° 5: Ventas por año Pvcanto 1 mm 35
Tabla N° 6: Ventas por año Pvcanto 2 mm 35
Tabla N° 7: Pronostico Ventas Canto 0,45 mm..... 38
Tabla N° 8: Pronostico Ventas Canto 1 mm..... 38
Tabla N° 9: Pronostico Ventas Canto 2 mm..... 38
Tabla N° 10: Distribución dedicación Máquina /Referencia 47
Tabla N° 11: Mantenimientos y horas disponibles al mes..... 48
Tabla N° 12: Tiempo de extrusión por referencia..... 49
Tabla N° 13: Capacidad disponible planta extrusión..... 49
Tabla N° 14: Capacidad Disponible En Metros Planta De Extrusión 49
Tabla N° 15 : Capacidad Disponible Planta Extrusión Vs. Demanda Por Referencia..... 50
Tabla N° 16 : Tiempo de trabajo de la planta de impresión 52
Tabla N° 17 : Tiempos de mantenimiento planta de impresión..... 53
Tabla N° 18 : Tipos de cambio en las máquinas y tiempos requeridos..... 53
Tabla N° 19 : Cantidad de cambios de color y referencias por mes 53
Tabla N° 20: Capacidad de producción de la planta de impresión..... 54
Tabla N° 21 : Capacidad de producción planta impresión Vs. Demanda..... 54
Tabla N° 22: Especificaciones técnicas de la máquina FM-B920 58
Tabla N° 23: Cantidad de producción requerida de la nueva máquina impresora con la Demanda del año 2018 60
Tabla N° 24: Cantidad de producción requerida de la nueva máquina impresora con la demanda del año 2019..... 60
Tabla N° 25: Cantidad tinta en kilos requerida para imprimir una bobina de cada referencia de Canto en PVC 61
Tabla N° 26: Cantidad tinta en kilos requerida como insumo para la producción de la nueva máquina impresora 61
Tabla N° 27: Costo de maquinaria 62
Tabla N° 28: Costos de transporte de la maquinaría 63
Tabla N° 29 : Inversión inicial del proyecto 63
Tabla N° 30 : Costo de materia prima..... 64
Tabla N° 31 : Costos y gastos del proyecto 65
Tabla N° 32 : Depreciación de inversiones fijas..... 65
Tabla N° 33 : Depreciación de inversiones Diferidas 66
Tabla N° 34 : Aumento de Producción..... 67
Tabla N° 35 : Ingresos del proyecto..... 68

Tabla N° 36 : Capital de trabajo Inicial 69
Tabla N° 37 : Punto de Equilibrio del Proyecto 70
Tabla N° 38 : Balance General Inicial del Proyecto 71
Tabla N° 39 : Ingresos Proyecto 71
Tabla N° 40: Gastos Proyecto..... 72
Tabla N° 41 : Datos del crédito a adquirir para financiar el proyecto 73
Tabla N° 42: Detalle del pago crédito 73
Tabla N° 43: Flujo neto de efectivo del proyecto..... 74
Tabla N° 44: Tasa de oportunidad mixta..... 75
Tabla N° 45: Calculo del valor presente neto..... 75
Tabla N° 46: VPN utilizados para el cálculo de la tasa interna de retorno 76
Tabla N° 47 : VPN utilizados para el cálculo de la tasa interna de retorno ... 76
Tabla N° 48: Relación Beneficio Costo 77
Tabla N° 49: Análisis de sensibilidad 77
Tabla N° 51: Valor Límite del Ingreso 78

INDICE FIGURAS

Figura 1: Estudio de mercados 23
Figura 2: Estudio Técnico 24
Figura 3: Estudio financiero 25
Figura 4: Flejes de Pvcanto 28
Figura 5: Porcentaje Producto Nacional e Importado 33
Figura 6: Ubicación Intraplas S.A.S 39
Figura 7: Proceso de fabricación Canto 40
Figura 8: Máquina mezcladora de PVC 41
Figura 9: Mezcla de PVC 41
Figura 10: Máquina peletizadora de Pvc 42
Figura 11: Pellets Pvc 42
Figura 12: Big Bag 43
Figura 13: Máquina Extrusora de PVC con Molde para lámina 44
Figura 14: Rodillos enfriadores extrusora de PVC 44
Figura 15: Bobinas de lámina plástica 44
Figura 16: Máquina impresora 45
Figura 17: Rodillo máquina impresora 45
Figura 18: Tipos de diseño para canto en PVC 46
Figura 19: Rebobinado y corte de bobinas de plástico 46

INDICE GRAFICOS

Gráfico N° 1: *Participación del mercado Pvcanto*
Gráfico N° 2: Distribución del mercado Interno
Gráfico N° 3: Pronostico Demanda Canto 0,45 mm
Gráfico N° 4: Pronostico Demanda Canto 2 *mm*
Gráfico N° 5: Pronostico Demanda Canto 1 *mm*
Gráfico N° 6: Demanda vs capacidad disponible por referencia en la planta de extrusión
Gráfico N° 7: Proporción de tiempo planta impresión
Gráfico N° 8: Capacidad de producción de la planta de impresión vs Demanda
Gráfico N° 9: Distribución de Planta

INTRODUCCION

En esta investigación se evalúa la situación actual de la empresa Intraplas S.A.S dedicada a la fabricación de productos en PVC como cielo raso, guarda escobas y canto. En este momento la compañía presenta incumplimiento en las entregas de pedidos a sus clientes en la línea de Pvcanto, ya que se ha podido evidenciar cuellos de botella en el proceso de impresión de este producto.

Por lo que es necesario evaluar los diferentes procesos que intervienen en la fabricación de este producto y desarrollar herramientas que permitan cumplir al 100% con los despachos de esta línea.

Para la evaluación de este proyecto se realizó un estudio de factibilidad donde se tiene en cuenta aspectos como: el mercado interno, externo, competidores y la apertura de nuevos mercados, la parte técnica de la empresa donde se evalúa las capacidades que tiene la empresa para producir el canto, el comportamiento de la oferta y la demanda, el estudio técnico es decir la capacidad que tiene la empresa en cuanto ha espacio y desarrollo de este proyecto.

JUSTIFICACIÓN

Intraplas S.A.S es consciente que el cumplimento de los tiempos de entrega en los pedidos es uno de los elementos que juega un papel muy importante en la fidelización y satisfacción del cliente. En la actualidad se han venido presentando retrasos en los tiempos de entrega especialmente en los clientes que compra Canto, generando inconformidad y en algunos casos se han presentado sanciones económicas. Este incumplimiento puede deberse a la creciente demanda que ha tenido la empresa en esta línea de producción ya que el mercado actual ha venido en crecimiento por lo que se debe evaluar la posibilidad de incorporar nuevas tecnologías, que mejoren los procesos y faciliten la entrega de los productos, convirtiéndose en una ventaja competitiva ante sus competidores y con el tiempo permita abarcar nuevos mercados, para ello es importante realizar una inversión de gran magnitud, teniendo en cuenta esto, es necesario realizar un estudio bien estructurado que evalué las implicación de este proyecto.

Por lo tanto una de las iniciativas de este proyecto es poder evaluar la situación de actual de la empresa y determinar la factibilidad del proyecto de inversión que resuelva su problema de capacidad y respuesta, utilizando conceptos de formulación y evaluación de proyectos, factibilidad e ingeniería económica para que la empresa tenga un crecimiento acorde al crecimiento de sus clientes.

1. GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Descripción

Intraplas S.A.S es una empresa constituida hace 30 años que se dedica a la transformación de PVC mediante el proceso de extrusión, transformándolo en productos para la construcción y decoración de interiores tales como cielo raso, wing, guarda escoba, esquineros y PVC canto.

Desde el año 2016 se han presentado dificultades con el cumplimiento de algunos pedidos con los clientes, específicamente para los clientes con pedidos del producto PVC Canto, en los cuales de acuerdo a cifras de la empresa no se cumplen a tiempo 7 de cada 15 pedidos solicitados en un mes por un cliente, y de los cuales los clientes presentan reclamación en el 42% de los casos.

En el proceso se han identificado demoras para realizar en el producto decoración en el área de impresión, esto puesto que durante la operación del último semestre del 2016 ha existido constante inventario de bobinas de PVC en los almacenes a la espera de impresión, este proceso es requerido antes de pasar al proceso de corte, etapa final antes de ser entregado el producto al cliente.

En el proceso de impresión actualmente existen dos máquinas dedicadas al proceso de impresión de canto en PVC, de las cuales una máquina está dedicada al 100% y la otra máquina está dedicada en un 20% ya que esta tiene que cubrir la impresión de otros productos como guarda escobas y cielo raso, además por política de la empresa las máquinas impresoras solo deben trabajar en los dos primeros turnos del día debido a que el ajuste del color de la impresión no queda correcto en el turno de la noche. Si se tiene en cuenta que en el proceso de la extrusión de Canto en PVC existen 3 máquinas dedicadas en un 100%, todo esto deriva en que se acumulen bobinas para el proceso de impresión.

Por lo anterior el área de impresión dentro de la empresa Intraplas S.A.S se define como cuello de botella[1] del proceso de producción del Canto en PVC.

[1] Cuello de botella: En un proceso productivo, una fase de la cadena de producción más lenta que otras, que ralentiza el proceso de producción global.

Por ello se decide realizar un estudio de factibilidad que permita evaluar la compra de una máquina impresora en Intraplas S.A.S, lo que le permita cumplir con los pedidos de sus clientes y potencie su proceso productivo con el fin de proyectarse en el mercado durante los años venideros con un proceso firme en capacidad, calidad y cumplimiento.

1.1.2 Formulación del problema

¿Cuál es la factibilidad para la compra de una máquina impresora de tecnología UV que solucioné el problema de incumplimiento de pedidos en Intraplas S.A.S?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Evaluar la factibilidad del proyecto de compra de una máquina impresora de tecnología UV en Intraplas S.A.S.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar el estudio de mercado que determine la demanda de la línea de producción.
- Elaborar el estudio técnico y administrativo que determine los elementos necesarios para operar.
- Realizar el estudio financiero que determine si el proyecto es factible o no.

1.3 DELIMITACIÓN Y ALCANCE

UBICACIÓN: El proyecto se desarrolla para el área de impresión de Canto de la empresa buscando la mejor alternativa posible para el beneficio de la compañía, teniendo en cuenta aspectos como capacidad de producción, mercados disponibles y los estados financieros.

TIEMPO: El tiempo de realización del estudio tiene una duración de 4 semanas a partir de la fecha de aprobación del proyecto. En donde se realizara un estudio de los factores externos e internos de la empresa que afecten directamente el proyecto.

TEMÁTICA: El proyecto se realiza dentro de la temática de la formulación y evaluación de proyectos, apoyado en el estudio de factibilidad, enfocado principalmente en los aspectos económicos y financieros de la empresa, haciendo algunas recomendaciones para la implementación técnica de la alternativa seleccionada.

1.4 METODOLOGIA

A continuación se relaciona la Metodología establecida para el desarrollo del proyecto (Ver Tabla N°1):

Tabla N° 1: Metodología para el Desarrollo del Proyecto

Objetivo	Actividad	Fuente
Realizar el estudio de mercado que determine la demanda de la línea de producción.	• Definir El producto • Realizar la segmentación del Mercado Objetivo. • Determinar la Oferta Actual • Investigar factor diferenciador de los competidores(Opciones de pago) • Determinar la participación en el Mercado • Establecer clientes principales de Intraplas • Determinar tipo de Demanda(Satisfecha o Insatisfecha) • Realizar el pronóstico de la demanda	Intraplas Internet, Encuestas DANE Cámara de Comercio, Pagina Web Empresa, Cotizaciones.
Elaborar el estudio técnico y administrativo que determine los elementos necesarios para operar.	• Ubicación del proyecto • Conocer proceso Productivo • Determinar Capacidad de Producción de los procesos involucrados • Seleccionar Maquinaría • Establecer espacios para la puesta en marcha	Intraplas Cotización Internet
Realizar el estudio financiero que determine si el proyecto es factible o no.	• Evaluar la inversión inicial • Incluir Costos y Gastos del proyecto • Evaluar los Ingresos • Determinar el punto de Equilibrio • Comparar las entradas y salidas de Dinero • Evaluar los resultados para determinar si el estudio es Factible o no.	Intraplas Cotización Internet

Fuente: Autores

2 MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO HISTÓRICO

2.1.1 El sector económico: CIIU 2229 fabricación de artículos de plástico N.C.P[2]

La empresa se clasifica en el sector de fabricación de artículos de plástico, donde realiza un proceso de transformación de *PVC* obteniendo productos elaborados de forma industrial.

La fabricación de sus productos requiere de procesos de manufactura desde la fabricación de productos semi-elaborados y producto terminado. Bogotá tiene grandes oportunidades de negocios en el sector de plásticos. La capital ha consolidado una industria moderna y competitiva en la región, con empresas en todos los sub segmentos de la cadena de valor. Con una industria de más de 200 compañías instaladas en todos los eslabones de la cadena productiva, la ciudad representa cerca del 55% de las ventas del sector de plásticos del país.

El estudio sectorial elaborado por la agencia de promoción de Bogotá determinó que la capital de Colombia, al ser principal centro de consumo del país, concentra no sólo la industria de transformación de plásticos de Colombia, sino también los mercados finales, como la industria de bebidas y alimentos, farmacéuticos, cosméticos, materiales de construcción, las cuales impulsan el desarrollo de la industria del plástico.

Juan Gabriel Pérez, Director Ejecutivo de Invest in Bogotá, afirma: "El consumo de plásticos está creciendo aceleradamente, al igual que los alcances de este material. En respuesta a las necesidades de los mercados más exigentes y segmentados, las amplias posibilidades del plástico para nuevas aplicaciones y el desarrollo de importantes innovaciones están transformando los bienes de consumo diario, los productos especializados y aquellos con alto contenido tecnológico. La industria de plásticos es una de las más dinámicas del mundo y un sector prioritario para la promoción de inversión, al ser transversal a otros sectores de la economía.".[3]

---

[2] http://www.dian.gov.co/descargas/normatividad/2012/Resoluciones/Resolucion_000139_21_Noviembre_2012_Actividades_Economicas.pdf

[3] http://es.investinbogota.org/noticias/bogota-tiene-un-sector-de-plasticos-moderno-y-competitivo

- **Mercado de la fabricación de artículos de plástico en el contexto nacional.**

El panorama político y económico de los últimos años ha impactado de manera importante a la industria de envases plásticos en Colombia, particularmente al sector de los flexibles. Las compañías le apuestan al crecimiento a través de especialización en aplicaciones y servicio al cliente.

El sector de envases plásticos en Colombia se ha venido expandiendo en los últimos años, aunque el crecimiento se ha desacelerado, particularmente en el sector de empaques flexibles, debido a coyunturas políticas y económicas regionales. Sin embargo, las empresas colombianas del sector son optimistas, reportan buenos resultados, y existe en ellas una tendencia importante hacia la innovación, que determinará el crecimiento futuro. Así mismo, la búsqueda de alternativas correctas desde el punto de vista ambiental genera pautas para el desarrollo de nuevos empaques, y existe un campo importante para la expansión a través de fusiones entre empresas internacionales del sector.[4]

2.1.2 Intraplas S.A.S

Intraplas es una empresa Colombiana con 31 años de experiencia en la transformación de plástico PVC en productos especializados en diferentes líneas y segmentos de la industria. Desde su nacimiento Intraplas se ha enfocado en liderar la transformación del plástico y ha logrado posicionar productos en los mercados de muebles y madera, insumos para la construcción y perfiles en PVC

El primero de Octubre de 1982 se constituyó la sociedad limitada denominada Ingeniería de Transformación de Plásticos – INTRAPLAS LTDA. Su fundador, el señor Nicolás Guerrico Echavarría de nacionalidad Española, en compañía del señor Manuel Galatas y la Señora Mariela Vargas, socios fundadores, se enfocaron en la fabricación y comercialización de productos en PVC. Inicialmente se especializaron en la producción de Empaques Magnéticos, usados como selles en las puertas de refrigeradores y congeladores.

En la actualidad, gracias a 31 años de experiencia en la extrusión y comercialización perfiles en PVC, la compañía posee en su portafolio diferentes productos altamente especializados y enfocados para industrias

[4] http://www.elempaque.com/temas/Industria-de-envases-plasticos-en-Colombia,-crecimiento-a-traves-de-calidad-y-especializacion+97344?pagina=3

como: Insumos para acabados de Construcción, Accesorios para la industria de Muebles y Maderas y Accesorios para la industria de Refrigeración.[5]

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Estudio de factibilidad

Factibilidad se puede definir como la cualidad o condición de que se puede hacer un proyecto y el estudio de factibilidad es el análisis que hace una empresa o grupo que determina si el negocio que se propone será bueno o malo y los pasos a seguir para su desarrollo exitoso.

Otra definición "el análisis de la alternativa más atractiva estudiada en el anteproyecto, abordando en general los mismo aspectos, pero con la mayor profundidad y dirigidos a la opción más recomendable."[6]

El estudio de factibilidad tiene como objetivo la reducción de errores y mayor precisión en los procesos, reducción en el tiempo de proceso y ejecución de actividades, saber si es posible producir con ganancias y determinar el tamaño del mercado.

"Para recomendar la aprobación de cualquier proyecto es preciso estudiar un mínimo de tres factibilidades que condicionaran el éxito o fracaso de una inversión: la factibilidad técnica, económica y ambiental."[7]

Tipos de factibilidad

- **Factibilidad técnica**

  Determina si es posible física o materialmente hacer un proyecto. Puede incluso llegar a evaluar la capacidad técnica y motivación del personal involucrado. Es una evaluación que demuestre que el negocio puede ponerse en marcha y mantenerse, mostrando evidencias de que se ha planeado cuidadosamente, contemplado los problemas que involucra y mantenerlo en funcionamiento.

---

[5] http://intraplascol.weebly.com/empresa.html
[6] CÓRDOBA PADILLA, MARCIAL. Formulación y evaluación de proyectos. Bogotá: Ecoe ediciones, 2006, 350 p.
[7] Ibíd., p.21.

- **Factibilidad financiera**

  Determina la rentabilidad de la inversión de la empresa. Sintetiza numéricamente todos los aspectos desarrollados en el plan de negocios. Se debe elaborar una lista de todos los ingresos y egresos de fondos que se espera que produzca el proyecto y ordenarlos en forma cronológica. El horizonte de planeamiento es el lapso durante el cual el proyecto tendrá vigencia y para el cual se construye el flujo de fondos e indica su comienzo y finalización.

- **Factibilidad ambiental**

  "Se habla de factibilidad ambiental cuando se planea la ejecución de un proyecto determinado, considerando las condiciones y los efectos ambientales del sitio y las regulaciones, condiciones, restricciones y oportunidades en un para un determinado proyecto y terreno o zona. Esta factibilidad se refiere a un análisis previo del sitio en cuanto a factores físicos y ambientales como ubicación, flora, fauna, clima, suelos, geología, grado de conservación o alteración; así como un análisis de tipo social como área de influencia y población; sin olvidar los aspectos legales y normativos ambientales y de uso de suelo, Planes Regionales y Locales de Desarrollo, entre otros, con el objeto de evaluar todas las posibilidades de desarrollo y las condicionantes, oportunidades y restricciones que pudiera tener un determinado proyecto en un lugar seleccionado. Estos estudios permiten determinar si el proyecto que se pretende desarrollar es factible o no, si requiere modificaciones o adecuaciones o si definitivamente no puede llevarse a cabo en el sitio."[8]

Etapas del estudio de factibilidad

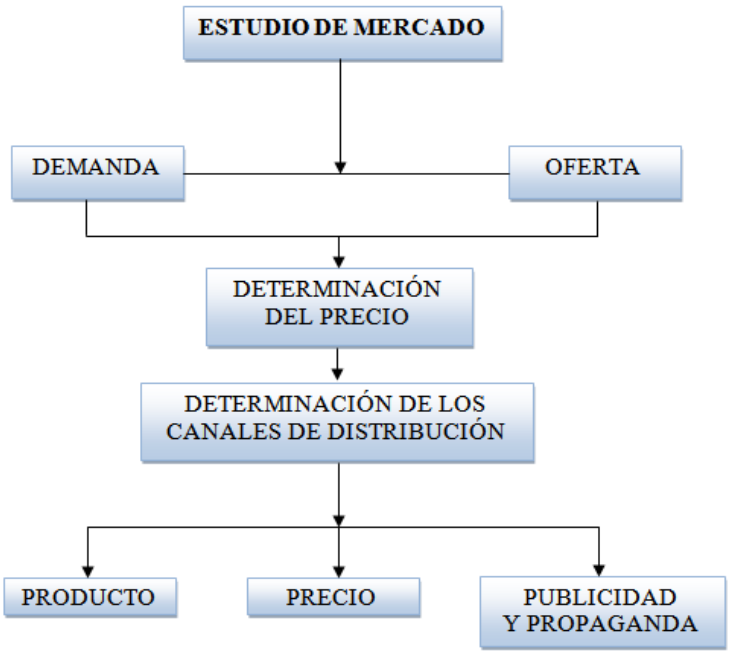
- **Estudio de mercado**

  "Permite conocer la situación que existe entre la oferta y la demanda y los precios de un determinado bien para saber si existe demanda potencial que pueda ser cubierta mediante un aumento de los bienes ofrecidos. El estudio de mercado es el primer punto y el más importante a considerar en la elaboración del informe del proyecto. Su objetivo es demostrar la existencia de la necesidad en los consumidores por el bien que se

[8] CÓRDOBA PADILLA, MARCIAL. Formulación y evaluación de proyectos. Bogotá: Ecoe ediciones, 2006, p.21.

pretende fabricar y vender, es decir, proporcionar los elementos de juicio necesarios para establecer la presencia de la demanda, así como la forma para suministrar el producto a los consumidores."[9] (Ver Figura 1)

Figura 1: Estudio de mercados



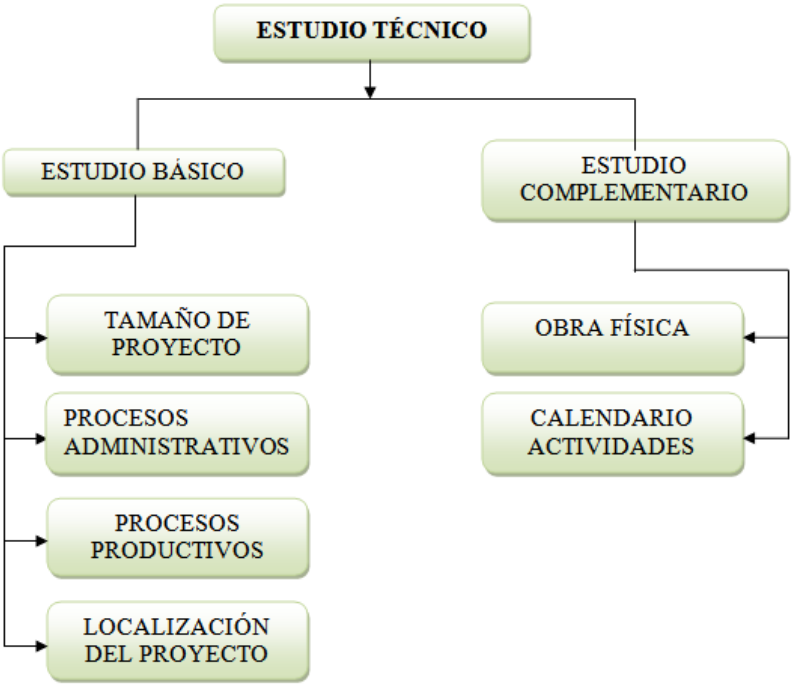
CÓRDOBA PADILLA, MARCIAL. Formulación y evaluación de proyectos. Bogotá: Ecoe ediciones, 2006, p22.

- **Estudio técnico**

"Tiene por objeto proveer información para cualificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertenecientes a esta área. Su propósito es determinar las condiciones técnicas de realización del proyecto, en este estudio se incluyen los aspectos de tamaño, localización e ingeniería."[10] (Ver Figura 2)

[9] Ibíd., p.22.
[10] CÓRDOBA PADILLA, MARCIAL. Formulación y evaluación de proyectos. Bogotá: Ecoe ediciones, 2006, 350 p.24.

Figura 2: Estudio Técnico



CÓRDOBA PADILLA, MARCIAL. Formulación y evaluación de proyectos. Bogotá: Eco ediciones, 2006, p24.

- **Estudio Financiero**

"El estudio financiero tiene como finalidad demostrar que existen recursos suficientes para llevar a cabo el proyecto de inversión, así como de un beneficio, en otras palabras, que el costo del capital invertido será menor que le rendimiento que dicho capital obtendrá en el horizonte económico (periodo de tiempo dentro del que se considera que los efectos de la inversión son significativos).

La información que deberá tener el estudio financiero consta de las siguientes partes:

a) Presupuesto de los recursos financieros necesarios para el desarrollo del proyecto en su totalidad.
b) La determinación y evaluación de los flujos de efectivo presupuestados con base en los métodos del periodo de

recuperación, valor presente neto y una tasa interna de retorno, además de las condiciones de riesgo e incertidumbre existentes.

c) El plan de financiamiento, indicando en este si las fuentes de recursos serán internas.

d) El análisis de sensibilidad, se refiere a los cambios de uno o más factores de ciertos rangos lógicos, el objetivo es forzar al proyecto para asegurar l axioma posible su rentabilidad."[11](Ver Figura 3)

Figura 3: Estudio financiero

CÓRDOBA PADILLA, MARCIAL. Formulación y evaluación de proyectos. Bogotá: Ecoe ediciones, 2006, p26.

2.2.2 Sistema de producción

Un sistema en sí puede ser definido como un conjunto de partes interrelacionadas que existen para alcanzar un determinado objetivo. Donde cada parte del sistema puede ser un departamento un organismo o un subsistema. De esta manera una empresa puede ser vista como un sistema con sus departamentos como subsistemas.

[11] CÓRDOBA PADILLA, MARCIAL. Formulación y evaluación de proyectos. Bogotá: Ecoe ediciones, 2006, 350 p.26.

Un sistema puede ser abierto o cerrado. Los sistemas cerrados (o mecánicos) funcionan de acuerdo con predeterminadas relaciones de causa y efecto y mantienen un intercambio predeterminado también con el ambiente, donde determinadas entradas producen determinadas salidas. En cambio un sistema abierto (u orgánico) funciona dentro de relaciones causa-efecto desconocida e indeterminada y mantienen un intercambio intenso con el ambiente

a. **Producción por trabajos o bajo pedido**

Es el utilizado por la empresa que produce solamente después de haber recibido un encargo o pedido de sus productos. Sólo después del contrato o encargo de un determinado producto, la empresa lo elabora. En primer lugar, el producto se ofrece al mercado. Cuando se recibe el pedido, el plan ofrecido parta la cotización del cliente es utilizado para hacer un análisis más detallado del trabajo que se realizará. Este análisis del trabajo involucra:

1) Una lista de todos los materiales necesarios para hacer el trabajo encomendado.

2) Una relación completa del trabajo a realizar, dividido en número de horas para cada tipo de trabajo especializado.

3) Un plan detallado de secuencia cronológica, que indique cuando deberá trabajar cada tipo de mano de obra y cuándo cada tipo de material deberá estar disponible para poder ser utilizado

b. **Producción por lotes**

Es el sistema de producción que usan las empresas que producen una cantidad limitada de un producto cada vez, al aumentar las cantidades más allá de las pocas que se fabrican al iniciar la compañía, el trabajo puede realizarse de esta manera. Esa cantidad limitada se denomina lote de producción. Estos métodos requieren que el trabajo relacionado con cualquier producto se divida en partes u operaciones, y que cada operación quede terminada para el lote completo antes de emprender la siguiente operación. Esta técnica es tal vez el tipo de producción más común. Su aplicación permite cierto grado de especialización de la mano de obra, y la inversión de capital se mantiene baja, aunque es considerable la organización y la planeación que se requieren para librarse del tiempo de inactividad o pérdida de tiempo.

Es en la producción por lotes donde el departamento de control de producción puede producir los mayores beneficios, pero es también en este

tipo de producción donde se encuentran las mayores dificultades para organizar el funcionamiento efectivo del departamento de control de producción.

c. **Producción continua**

Este sistema es el empleado por las empresas que producen un determinado producto, sin cambios, por un largo período. El ritmo de producción es acelerado y las operaciones se ejecutan sin interrupción. Como el producto es el mismo, el proceso de producción no sufre cambios seguidos y puede ser perfeccionado continuamente.

Este tipo de producción es aquel donde el contenido de trabajo del producto aumenta en forma continua. Es aquella donde el procesamiento de material es continuo y progresivo.[12]

2.2.3 Capacidad de producción

La capacidad se define como la máxima cantidad de productos o servicios (outputs) por periodo que puede obtenerse con los recursos actuales en condiciones de operación normales y, por tanto, está relacionada con la cantidad y variedad de productos fabricados[13]

[12] https://sites.google.com/site/aocadenasvictor/1-1-defininicion-concepto-de-sistemas-de-produccion

[13] http://www.bdigital.unal.edu.co/6868/3/978-958-701-963-6_Parte1.pdf

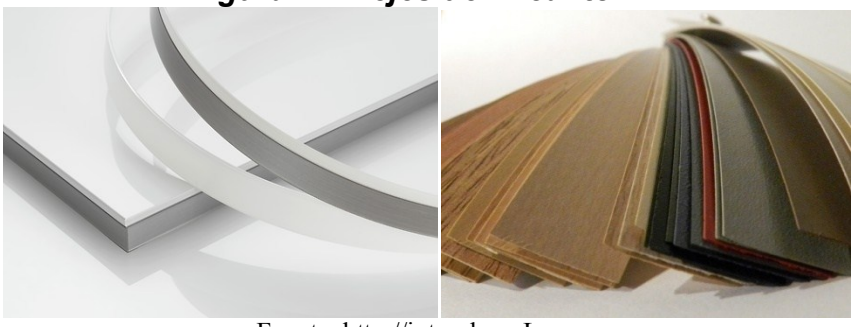
3 ESTUDIO DE MERCADO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

3.1.1 ¿Qué es el Pvcanto?

La nueva máquina de impresión trabajará principalmente para la impresión de Pvcanto de 0,45, 1 y 2 mm.

Figura 4: Flejes de Pvcanto



Fuente: http://intraplascoL.com

El Pvcanto es un producto con formula especial, su principal ingrediente PVC (Poli cloruro de vinilo) que junto con una mezcla de carbonato y lubricantes, evitan el blanqueo del borde, permiten que sea resistente a golpes y mecanizados, maleable para el canteado a máquina, excelente anclaje en sustratos de aglomerado, MDF, maderas y otros, protección ultravioleta No. 8 garantizada para evitar decoloración, recubierto con tintas de curado ultravioleta que sella la superficie evitando daños por solventes y abrasivos.

El producto es un bien industrial intermedio ya que es un suministro, empleado para el proceso de decorado de muebles, cocinas integrales, sistemas modulares para oficina abierta, mobiliario para tiendas, hospitales y otras aplicaciones.

“El Pvcanto está diseñado para el revestimiento y embellecimiento de los bordes o cantos de muebles que son elaborados a partir de tableros aglomerados de fibra de madera, MDF y otros sustratos.

Se pueden elaborar diferentes texturas con acabado lisos, fibras de madera, arena suave y arena profundo, colores planos y diseños de maderas acorde a tableros laminados."[14]

3.1.2 Formas de presentación

El Pvcanto es un producto versátil y es utilizado en muchos productos aglomerados de fibra de madera, MDF y otros sustratos, por esto Intraplas S.A.S ofrece este producto con las siguientes especificaciones:

- Canto 0,45 mm:
  El canto con espesor de 0,45 mm se encuentra por rollos cortados a un ancho de mínimo 16 hasta 90 mm, cada rollo de 240 m.

- Canto 1 mm:
  El canto con espesor de 1 mm se encuentra por rollos cortados a un ancho de mínimo 16 hasta 44 mm, cada rollo de 120 m.

- Canto 2 mm:
  El canto con espesor de 2 mm se encuentra por rollos cortados a un ancho de mínimo 19 hasta 44 mm, cada rollo de 60 m.

3.1.3 Empaque y embalaje

"Los flejes cubre cantos se empacan en cajas de cartón, este es identificado con una etiqueta que indica: el producto, el lote, la fecha y demás aspectos para su clasificación y embalaje."[15]

3.2 SEGMENTACION DEL MERCADO Y CUANTIFICACION DE LA DEMANDA

3.2.1 Segmentación del Mercado

El Pvcanto es un producto utilizado principalmente para el recubrimiento de superficies que pertenecen a la cadena de madera y muebles de madera la cual está conformada por los siguientes eslabones: artículos diversos, chapas, colchonería, estructuras y accesorios para la construcción (incluye pisos y techos), madera aserrada, madera inmunizada, manufacturas de

[14] http://intraplascol.weebly.com/uploads/2/4/3/0/24308210/ficha_comercial_pvcanto.pdf
[15] http://intraplascol.weebly.com/uploads/2/4/3/0/24308210/ficha_comercial_pvcanto.pdf

corcho, muebles para el hogar, muebles para oficina y de uso industrial, tableros aglomerados y tableros contrachapados.

Para realizar la segmentación del mercado se debe tener en cuenta la cadena productiva y determinar los diferentes procesos donde se requiere PVCANTO para la decoración de sus productos.

El proceso productivo de la cadena de madera y muebles de madera se origina en las plantaciones forestales y en los bosques naturales explotados en su mayoría sin ningún control donde se obtiene trozos o madera en bruto procesadas por aserradas o chapas, que posteriormente serán utilizadas en la construcción o fabricación de muebles, tableros, puertas, pisos y techos, artículos de madera y corcho, entre otros.

Teniendo en cuenta el proceso productivo y la participación en el mercado, el mercado objetivo es: las empresas que se dedican a la fabricación de tableros contrachapados, tableros aglomerados, muebles oficina e industria, muebles para el hogar, artículos diversos y estructuras accesorios. (Ver tabla N° 2)

Tabla N° 2: Segmentación del Mercado Objetivo

PROCESO	**PRODUCCION EN FABRICA**	
Eslabón	Valor($ Millones)[16]	Participación (%)
Tableros Contrachapados	$129.368.007	13,03
Tableros aglomerados	$464.669.487	46,81
Muebles comercio	$22.790.882	2,30
Muebles Hogar	$161.544.127	16,28
Muebles Oficina	$214.216.760	21,58
Total	**$992.589.263**	**100,00**

Fuente: Análisis Encuesta anual Manufactura 2007 DANE

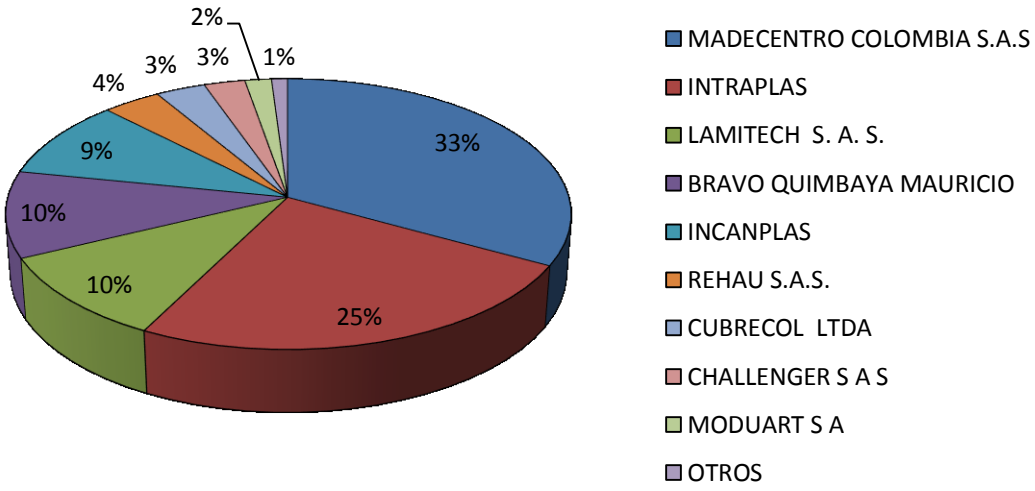
[16] http://formularios.dane.gov.co/encuestas/

3.3 ANALISIS DE LA OFERTA

3.3.1 Oferta Actual

En Colombia el mercado del Pvcanto lo comprenden 15 empresas, las cuales se dedican principalmente a la distribución de dicho producto, tan solo 3 empresas lo fabrican entre estas se encuentra Intraplas. A continuación se relaciona la participación en el mercado de cada una de las compañías y los plazos de pago y entrega manejados por cada una de ellas:

Gráfico N° 1: Participación del mercado Pvcanto



Fuente: Intraplas S.A.S

Como se evidencia en el grafico N° 1 Intraplas ocupa el 25% de la participación del mercado a diferencia de Incanplas que ocupa el 9% del mercado, a pesar de fabricar el producto como Intraplas.

A continuación en la Tabla N° 3 se relaciona las facilidades de pago que ofrece cada uno de los competidores a sus clientes, convirtiéndose en un factor diferenciador e importante a la hora de elegir a quien comprar.

Tabla 3: Acuerdos de Pago y Entrega

EMPRESA	ACUERDOS DE PAGO Y ENTREGA	UBICACIÓN
MADECENTRO COLOMBIA S.A.S	Descuentos en compras desde 1.000.000 del 3% hasta el 20% por compras superiores a 10.000.000	Pasto, Florencia, Neiva, Popayán, Cali, Ibagué, Eje Cafetero, Medellín, Cúcuta, Cartagena, Santa Marta y Bogotá.
INTRAPLAS	Entrega Pedido depende disponibilidad de diseño, entre 10 a 15 días de ingreso de la orden de fabricación, pagos de factura 30% de contado y 70% a 30 días.	Bogotá
LAMITECH S. A. S.	Entrega de pedidos a 15 días pago de factura hasta 30 días.	Cartagena
BRAVO QUIMBAYA MAURICIO	Entrega de Pedidos a 15 días ingresada la orden de Fabricación, plazos de Pago 30 días calendario.	Bogotá
INCANPLAS	Entrega de pedidos a 5 días hábiles, plazos de pago 10 días hábiles	Bogotá
REHAU S.A.S.	Los tiempos de pago son a sesenta días y los de entrega se acuerdan con el cliente de darse el incumplimiento se pagara un máximo del 5% teniendo en cuenta si se completan semanas de retraso	Multinacional, Bogotá
CUBRECOL LTDA	Tiempos de entrega a 20 días de realizado el Pedido y pagos a 30 días	Medellín, Atlántico, Boyacá, Eje Cafetero, Meta, San Andrés, Tolima y Bogotá
CHALLENGER S A S	Tiempos de entrega a 20 días de realizado el Pedido y pagos a 30 días.	Ecuador, Bogotá, Medellín, Cali, Pereira, Cartagena, Bucaramanga, Yopal, Barranquilla y Montería
MODUART S A	Entrega de Pedidos a 15 días ingresada la orden de Fabricación, plazos de Pago 28 días calendario.	Barranquilla y Bogotá

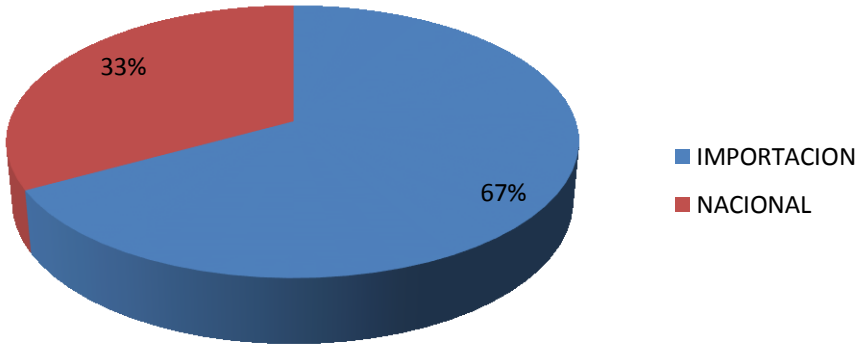
Fuente: Autores

- Producto Importado y Nacional

Teniendo en cuenta la participación del mercado de cada una de las empresas anteriormente mencionadas en la siguiente figura se puede observar la distribución del mercado del canto de acuerdo a los productos importados y nacionales.

Figura 5: Porcentaje Producto Nacional e Importado

% Producto Nacional e Importado



Fuente: Intraplas

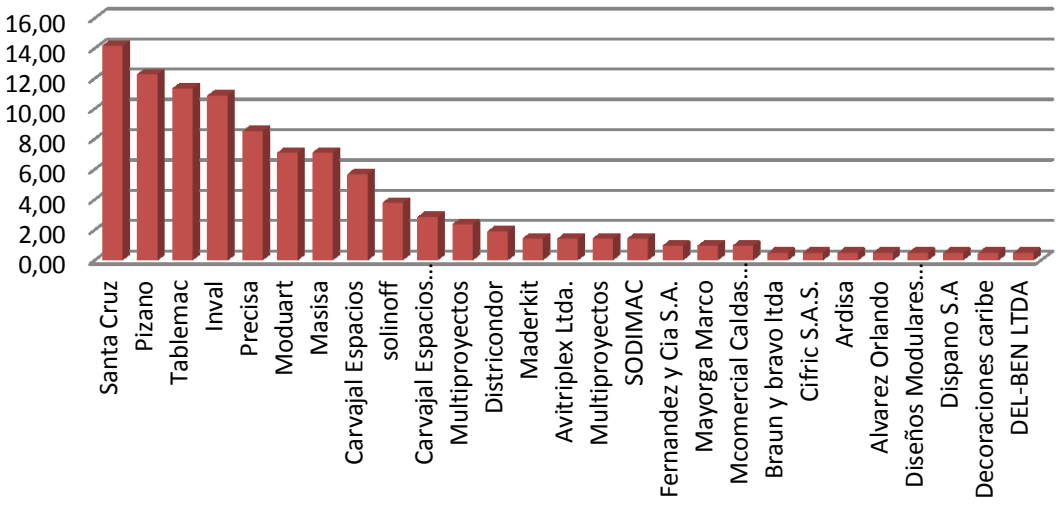
Con relación al mercado que en este momento está siendo cubierto por los productos importados a largo plazo puede ser cubierto por el mercado Nacional teniendo en cuenta nuevas tecnologías.

3.4 ANALISIS DE LA DEMANDA

3.4.1 Clientes principales

Gráfico N° 2: Distribución del mercado Interno

Clientes Intraplas



Fuente: Intraplas

Se determino la importancia de los clientes teniendo como base 200 pedidos cuantos realizo cada Cliente donde se puedo determinar que los clientes con mayor cantidad de pedidos comprenden el 71,8% de la demanda y el 28,2% restante en ventas o pedidos menores.

Dentro de los clientes con mayor participación se encuentra Santa Cruz quien distribuye exclusivamente los cantos de Intraplas generando un aporte del 14,15% en las ventas de canto.

3.4.2 Demanda Interna

A continuación se relacionan las ventas de los últimos dos años y medio del Pvcanto de 0,45, 1 y 2 mm donde se podrá determinar si la demanda es satisfecha, insatisfecha o saturada y la viabilidad del proyecto. (Ver tabla N° 4 a 6)

Tabla N° 4: Ventas por año Pvcanto 0,45 mm

VENTAS CANTO 0,45 mm (Metros/año)			
PERIODO	**2015**	**2016**	**2017**
1	360633	374332	441363
2	435738	427622	441555
3	427633	435868	445792
4	446797	440841	446999
5	427305	439757	447477
6	433205	439383	446692
7	410314	438548	446848
8	437672	441444	449703
9	442442	445017	-
10	427622	446698	-
11	430410	446363	-
12	433262	446140	-
TOTAL	**5113033**	**5222014**	**3566429**

Fuente: Intraplas S.A.S

Tabla N° 5: Ventas por año Pvcanto 1 mm

VENTAS CANTO 1 mm (Metros/año)			
PERIODO	**2015**	**2016**	**2017**
1	18839	19555	23056
2	22762	22338	23066
3	22339	22769	23288
4	23340	23029	23351
5	22322	22972	23376
6	22630	22953	23335
7	21434	22909	23343
8	22863	23061	23492
9	23113	23247	-
10	22338	23335	-
11	22484	23317	-
12	22633	23306	-
TOTAL	**267099**	**272792**	**186306**

Fuente: Intraplas S.A.S

Tabla N° 6: Ventas por año Pvcanto 2 mm

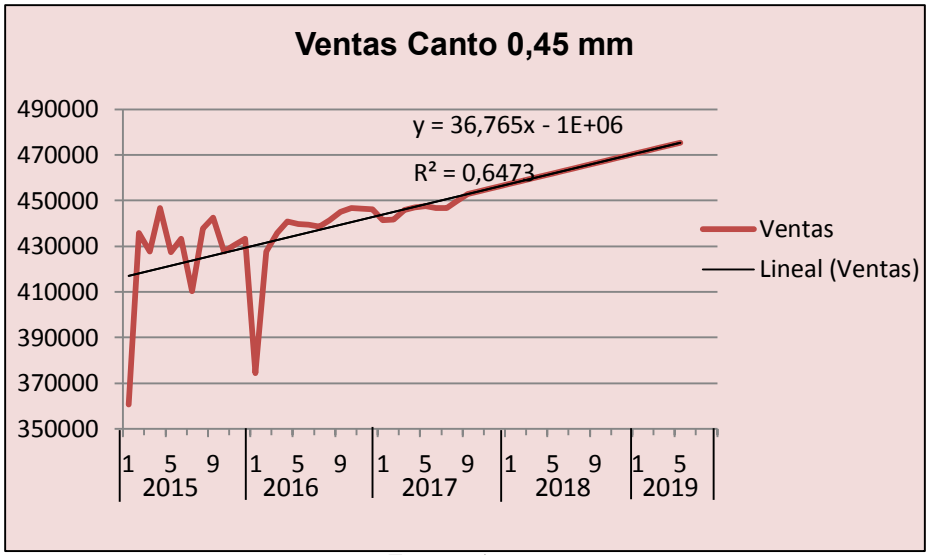
VENTAS CANTO 2 mm (Metros/año)			
PERIODO	**2015**	**2016**	**2017**
1	153404	159231	187744
2	185351	181899	187826
3	181904	185407	189628
4	190055	187522	190141
5	181764	187061	190345
6	184274	186902	190011
7	174536	186547	190077
8	186174	187778	191291
9	188203	189298	-
10	181899	190013	-
11	183085	189871	-
12	184298	189776	-
TOTAL	**2174947**	**2221305**	**1517063**

Fuente: Intraplas S.A.S

3.4.3 Pronostico de la demanda

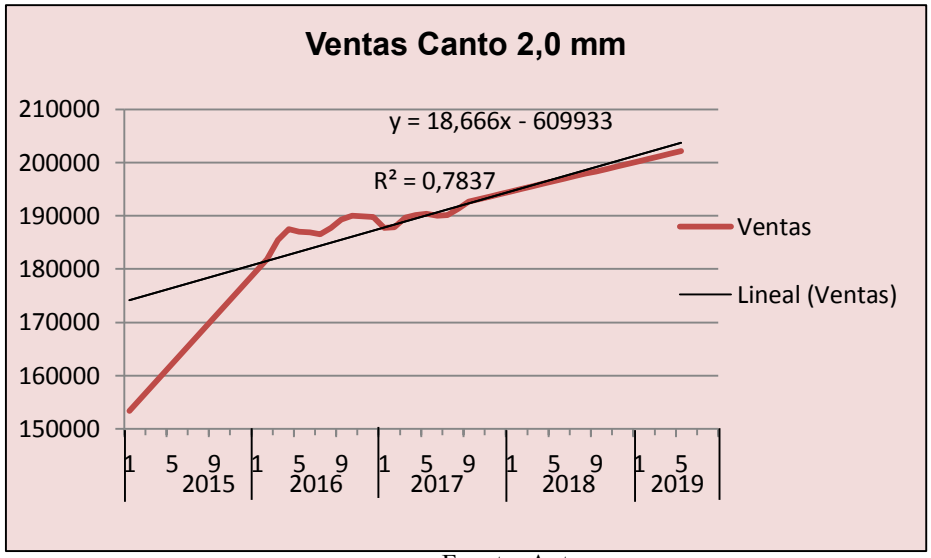
Con base en las ventas realizadas en Intraplas S.A.S en los últimos años de canto se realizo el pronóstico de la demanda hasta el año 2019, teniendo en cuenta que la participación en el mercado de la referencia de 0,45 es del 67%, 1 es del 0,035% y 2 mm es del 28,5% sobre las ventas, estos cálculos se realizaron a partir del método de regresión lineal.

Gráfico N° 4: Pronostico Demanda Canto 0,45 mm



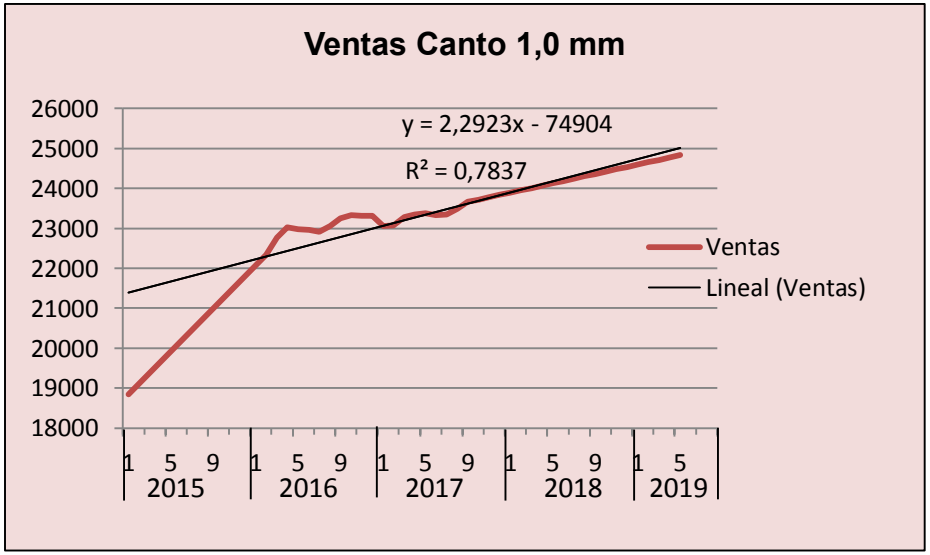
Fuente: Autores

Gráfico N° 3: Pronostico Demanda Canto 2 mm



Fuente: Autores

Gráfico N° 5: Pronostico Demanda Canto 1 mm



Fuente: Autores

En los últimos años se ha evidenciado una caída en la demanda para el mes de enero a partir del año 2017 se observa una demanda creciente, aumentando los metros a vender de cada una de las referencias, el coeficiente de correlación 0,6473 muestra un comportamiento positivo entre la demanda y el pronóstico realizado hasta el 2019. A continuación se relaciona la cantidad de metros por año estimada:

Tabla N° 7: Pronostico Ventas Canto 0,45 mm

VENTAS CANTO 0,45 mm (Metros/año)		
PERIODO	**2018**	**2019**
TOTAL	**5384698**	**5562253**

Fuente: Intraplas S.A.S

Tabla N° 8: Pronostico Ventas Canto 1 mm

VENTAS CANTO 1 mm (Metros/año)		
PERIODO	**2018**	**2019**
TOTAL	**281290**	**290565**

Fuente: Intraplas S.A.S

Tabla N° 9: Pronostico Ventas Canto 2 mm

VENTAS CANTO 2 mm (Metros/año)		
PERIODO	**2018**	**2019**
TOTAL	**2290506**	**2366033**

Fuente: Intraplas S.A.S

Teniendo el pronóstico (ver tabla N° 7 - 9) se evidencia que la demanda interna es Insatisfecha por lo que es necesaria la adquisición de una máquina impresora que permita satisfacer el mercado actual y ampliar la oferta con la generación de productos con nuevos diseños.

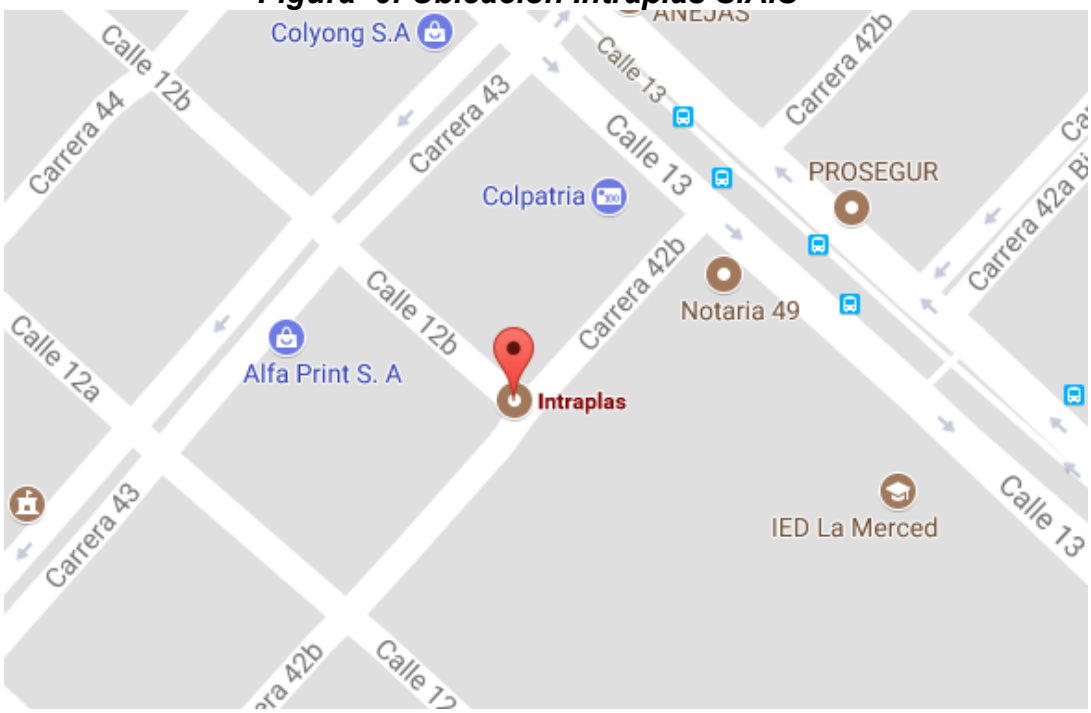
4 ESTUDIO TÉCNICO

4.1 DEFINICIÓN DEL PROCESO

4.1.1 Ubicación de la planta

La planta de Intraplas S.A.S está ubicada en la calle 42 B con carrera 12 en el barrio Puente Aranda de la ciudad de Bogotá (Ver Figura 6).

Figura 6: Ubicación Intraplas S.A.S

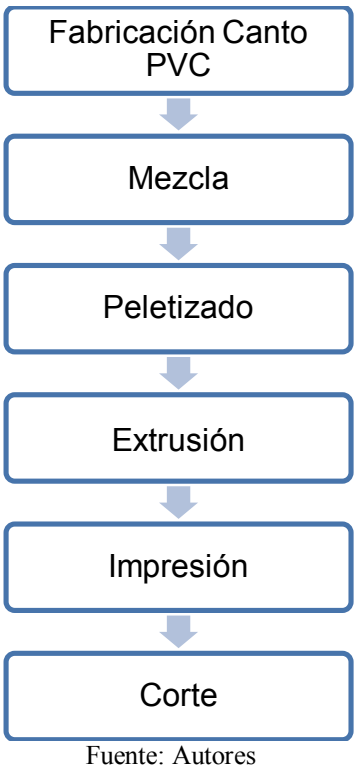


Fuente: https://www.google.es/maps/place/Intraplas/@4.6224271,-4.1025636,18.04z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x4ee557e12be48e9a!8m2!3d4.622252!4d-74.102171

4.1.2 Descripción del proceso para la fabricación de Canto en PVC

La fabricación de Canto en PVC es una de las líneas principales de la empresa Intraplas S.A.S, para producir este producto es necesario pasar de 5 a 6 etapas dependiendo la referencia solicitada por el cliente. A continuación se realiza la descripción de cada uno de los procesos de elaboración del producto (Ver figura N 7):

Figura 7: Proceso de fabricación Canto



Fuente: Autores

- **Mezclas.**

El proceso inicia desde que llegan las resinas de PVC 40 que son las utilizadas para el proceso del canto, junto a la resina se agrega al mezclador de PVC, carbonatos, lubricantes y plastificantes de acuerdo a la fórmula establecida para el producto como base; una vez se tenga una mezcla homogénea se incluyen pigmentos para darle el color requerido por la formula, el proceso mezcla la resina de PVC junto con los demás materiales y lo convierte en polvo el cual es almacenado en silos y este polvo se utilizara para el siguiente proceso el peletizado.

Figura 8: Máquina mezcladora de PVC

Fuente: https://sc02.alicdn.com/kf/HTB1nbl1QFXXXXanXVXXq6xXFXXXB/Highly-Speed-SINBAK-PVC-Mixer-Machine-for.jpg

Figura 9: Mezcla de PVC

Fuente: https://sc02.alicdn.com/kf/HTB1J.UyMVXXXXcOXXXX760XFXXXV/Sell-Recycled-White-and-Grey-PVC-Scrap.png

- **Peletizado**

Una vez se obtenga el polvo resultante de la mezcla de las materia primas, se procede a realizar el peletizado del mismo, esto con el fin de facilitar y garantizar la fiabilidad del extrusionado del material.

El proceso inicia en primer lugar con la configuración de la máquina peletizadora (Ver figura 10) según los requerimientos del material para la extrusión, en este paso se configura el grosor y densidad que tendrán los pellets (Ver Figura 11); una vez configurada la máquina se agrega el polvo de PVC mezclado a través de la tolva, los pellets resultantes de este proceso se almacenan en Big bag a la espera de ser extrusionado (Ver figura 12).

Figura 10: Máquina peletizadora de Pvc

Fuente: https://images.ssstatic.com/peletizadora-de-plastico-de-pet-1268885z2-000000138.jpg

Figura 11: Pellets Pvc

Fuente: https://image.ec21.com/image/gao0829jie/oimg_GC07298462_CA07554632/White-PVC-Pellets-for-Solide-Pipe.jpg

Figura 12: Big Bag

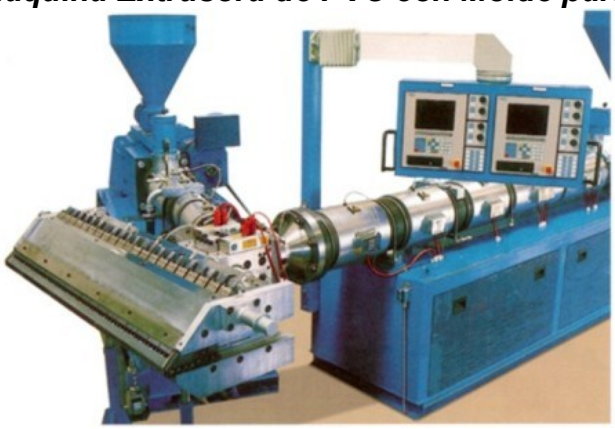
Fuente:https://encryptedbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQkLnAUxQqwsRcfLx30zAhvFs755Jc7KejmosAQmUdt1ThhhhOFjg

- **Extrusión**

El proceso de extrusión es donde se forman las láminas y que se convertirá en el canto que de acuerdo a los requerimientos del cliente pasara a un proceso de impresión. El proceso de extrusión consta de dos etapas, la extrusión de los pellets en láminas y el bobinado de las láminas para almacenar.

Para la extrusión del PVC, los pellets ingresan a través de la tolva de la extrusora, esta calienta los pellets por medio de resistencias ubicadas en los costados del túnel que constituye la extrusora, en su interior los pellets debido a la temperatura se unen formando una masa de PVC la cual es desplazada por el túnel por un tornillo sin fin hasta la boquilla la cual dará forma a la lamina de PVC.

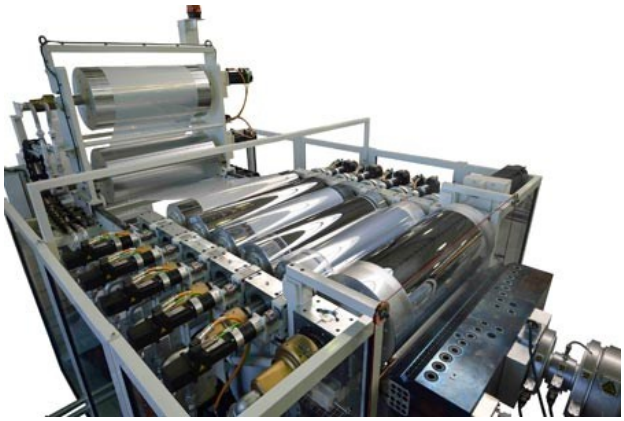
Figura 13: Máquina Extrusora de PVC con Molde para lámina



Fuente: http://idata.over-blog.com/450x338/5/01/71/94/archives/1/Extrusora.jpg

Una vez sale la lámina de la extrusora, esta pasa por rodillos enfriadores, los cuales además de enfriar la lámina para que no se pegue en el proceso de bobinado, le dan el acabado requerido según el producto.

Figura 14: Rodillos enfriadores extrusora de PVC



Fuente: http://img.interempresas.net/fotos/993592.jpeg

En el proceso de extrusionado se controla el calibre de la lámina que puede ser de 0.45 de 1 y 2 mm, también se controla el ancho de la lámina que puede ser 180 mm o 198 mm según el producto. Las láminas se almacenan en bobinas que tienen un largo de 240 m, 120 m o 60 m.

Posterior se agrupan las bobinas en la bodega de Intraplas S.A.S por arrumes de 10 a la espera del próximo proceso.

Figura 15: Bobinas de lámina plástica

Fuente: https://i.ytimg.com/vi/5VsUKlvmuG0/hqdefault.jpg

- **Impresión**

En el proceso de impresión se le da el diseño final que tendrá el canto, para este proceso se cargan las bobinas de PVC en los rodillos de la impresora y dependiendo el Color solicitado por el cliente se imprime la lámina de PVC en tres etapas. En la primera etapa se aplica el fondo del color requerido en la segunda etapa se aplica el diseño y posterior un Barniz para finalizar la impresión. (Ver figura 16-18)

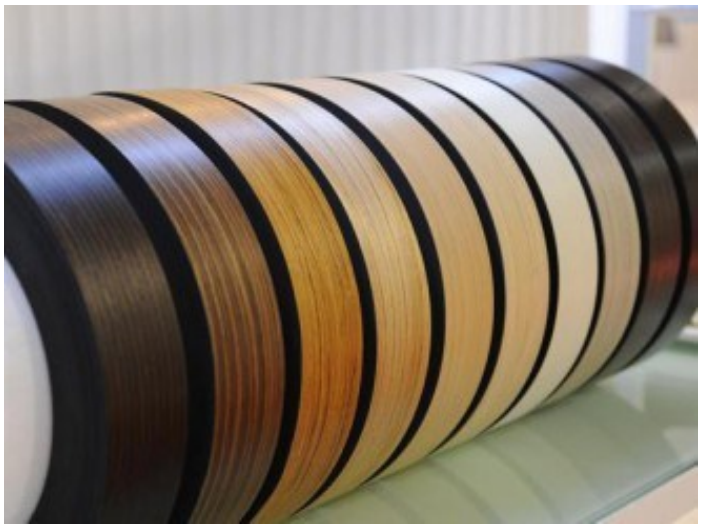
Figura 16: Máquina impresora

Fuente:http://es.allforprintmarket.com/upload/machine_2/8047_1024623_prev.jpg

Figura 17: Rodillo máquina impresora

Fuente: http://www.allforprintmarket.com/upload/machine_2/7887_5682808.jpg

Figura 18: Tipos de diseño para canto en PVC



Fuente: https://www.limotusa.com/s/cc_images/cache_2461794373.jpg?t=1446320034

- **Corte**

Este proceso solo es necesario cuando se requiere cambiar el ancho del canto por requerimientos del cliente, para ello se rebobinan las bobinas ajustando el ancho requerido utilizando una cuchilla.

Figura 19: Rebobinado y corte de bobinas de plástico

Fuente: https://is.alicdn.com/img/pb/229/855/402/402855229_387.jpg

4.1.3 Análisis Capacidades internas

En este punto se determinara las capacidades internas de la empresa Intraplas S.A.S para la línea de producción del producto Canto en PVC.

- **Proceso Extrusión**

El proceso de extrusión en Intraplas S.A.S, se encarga de transformar los pellets de PVC en lámina de PVC, la cual se almacenan en bobinas. Teniendo en cuenta que el proceso de extrusión alimenta el proceso de impresión por lo que es importante validar las capacidades del mismo.

En la planta de extrusión trabajan en 3 turnos de 8 horas de lunes a sábados y 2 domingos al mes en los mismos turnos. En la planta actualmente existen 3 máquinas extrusoras dedicadas al 100% de la producción de Canto en PVC, cada una con la siguiente distribución de porcentaje respecto a las referencias manejadas.

Tabla N° 10: Distribución dedicación Máquina /Referencia

Máquina/ Referencia	Extrusora 1	Extrusora 2	Extrusora 3

.45	100%	4%	60%
1.0	0%	10%	0%
2.0	0%	86%	40%

Fuente: Autores

Teniendo en cuenta los tiempos requeridos para la fabricación de cada una de las referencias detalladas en la Tabla 12 y la frecuencia de mantenimientos que se le realiza a las extrusoras mensualmente Tabla 11 así como las horas por turno, se calculo la capacidad disponible de la planta de extrusión la cual se describe en la Tabla 13.

Tabla N° 11: Mantenimientos y horas disponibles al mes

Turnos de producción	3
Horas por turno	8
Días laborales en el mes	28
Paradas por mantenimiento en el mes	2
Promedio de duración de cada mantenimiento	24

Fuente: Autores

Tabla N° 12: Tiempo de extrusión por referencia

Referencia	Tiempo de extrusión (min)
.45	0:30:00
1.0	0:17:00
2.0	0:14:00

Fuente: Autores

Tabla N° 13: Capacidad disponible planta extrusión

Capacidad de producción en bobinas /Referencia	Mes	Día	Turno
.45	2059	74	25
1.0	208	7	2
2.0	3343	119	40
Total sin defectos	5387	192	64

Fuente: Autores

Tabla N° 14: Capacidad Disponible En Metros Planta De Extrusión

Capacidad de producción en bobinas /Referencia	Metros producidos por mes
.45	494208
1.0	24960
2.0	187200

Fuente: Autores

Se debe tener en cuenta que no todas las bobinas producidas por la planta de extrusión cumplen con los requisitos de calidad establecidos por la empresa, por defectos como (grumos, falta de primer, color y diseño), en la actualidad la empresa estima que el 3% de las bobinas no cumplen con los

estándares de calidad y deben desecharse para ser utilizados como retal para otro proceso, teniendo en cuenta este dato a continuación se muestran los metros producidos por la planta de extrusión vs la demanda de producto, teniendo en cuenta el 3% de retal.

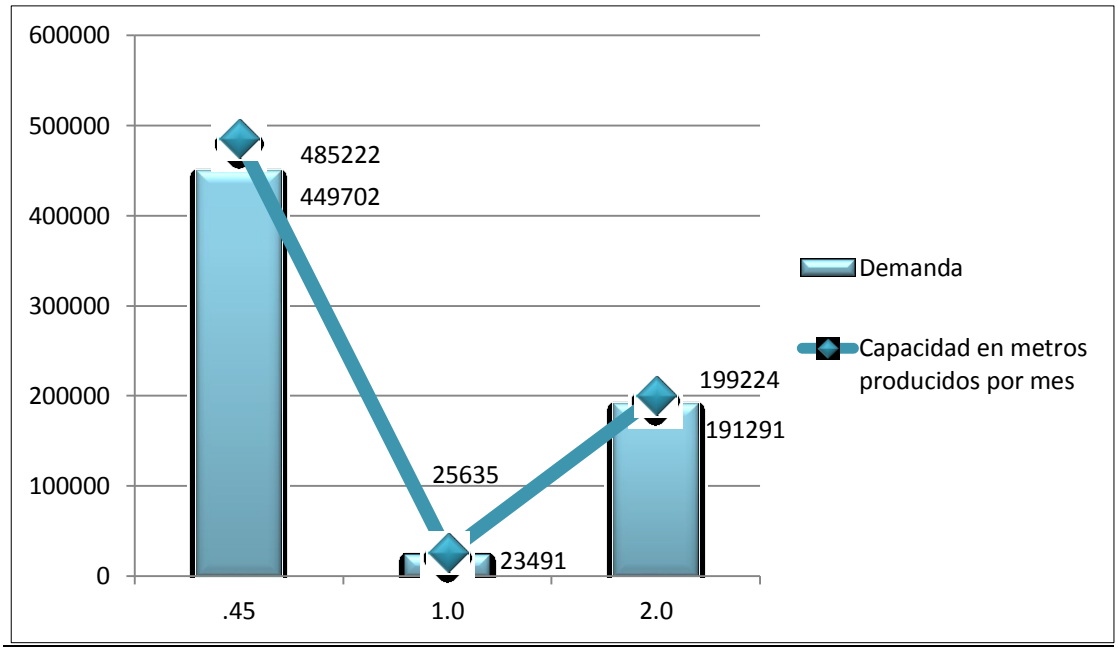
Tabla N° 15 : Capacidad Disponible Planta Extrusión Vs. Demanda Por Referencia

Capacidad de producción en bobinas /Referencia	Capacidad en metros producidos por mes	Capacidad en metros teniendo en cuenta el 3% de producción defectuosa	Demanda	Porcentaje de cumplimiento
0.45	485222	470666	449702	4,66%
1.0	25635	24866	23491	5,85%
2.0	199224	193247	191291	1,02%

Fuente: Autores

Si se tiene en cuenta la demanda interna en metros por referencia vs la capacidad interna como se muestra en la tabla 15"Capacidad Disponible Planta Extrusión Vs. Demanda Por Referencia." Se evidencia que la planta de extrusión está en la capacidad de cumplir con la demanda de Canto en PVC en un 3,85% por encima.

Gráfico N° 6: Demanda vs capacidad disponible por referencia en la planta de extrusión



Fuente: Autores

Teniendo en cuenta los valores de la Tabla 14 Capacidad disponible por referencia en la planta de extrusión, indica que esta puede cumplir con la demanda interna requerida de producción.

- **Proceso Impresión**

El proceso de impresión en Intraplas S.A.S, se encarga de darle el acabado final del canto, actualmente en la compañía esta área consta de 2 máquinas impresoras flexo gráficas las cuales fueron ensambladas por el área de mantenimiento utilizando partes de máquinas que se dañaron.

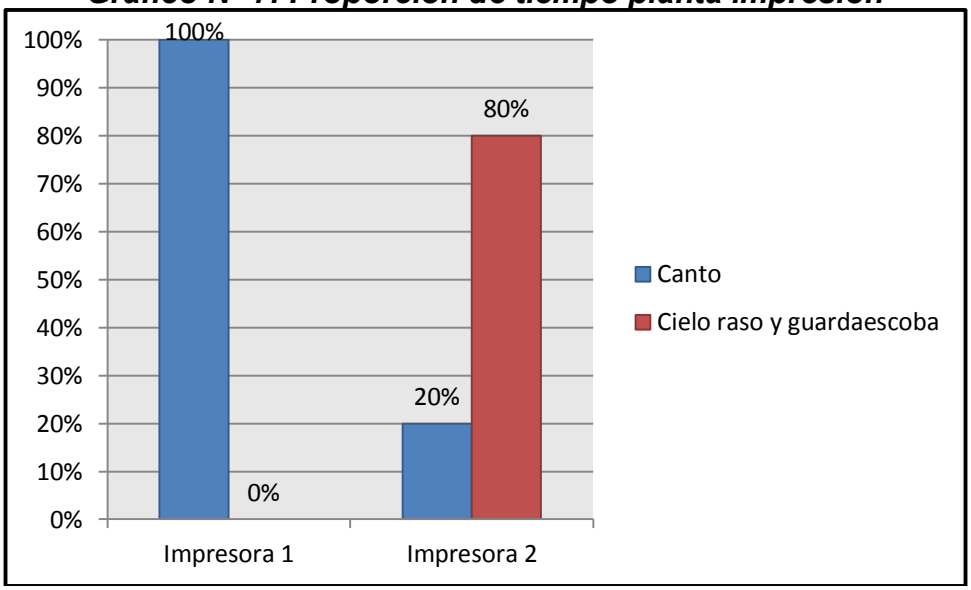
Figura 20: Ejemplo Máquina impresora

Fuente: http://es.allforprintmarket.com/upload/machine_2/8047_1024623_prev.jpg

Actualmente la planta de impresión trabaja 2 turnos de 8 horas de lunes a sábado y 2 domingos al mes con los mismos turnos.

Algo importante a considerar es que el área de impresión no se dedica en su totalidad a imprimir el producto canto, ya que por política de la gerencia la distribución del tiempo tiene que ser la siguiente:

Gráfico N° 7: Proporción de tiempo planta impresión



Fuente: Autores

Teniendo en cuenta la proporción de dedicación para la impresión del producto canto en PVC, a continuación se calcula la capacidad de producción de la planta, para ello se tiene en cuenta los siguientes datos:

Tabla N° 16 : Tiempo de trabajo de la planta de impresión

Días de producción	23
Turnos de producción	2
Horas por turno	08:00:00

Fuente: Autores

En la planta de impresión se tiene establecido realizar mantenimientos a las máquinas mensualmente en la siguiente proporción:

Tabla N° 17 : Tiempos de mantenimiento planta de impresión

Paradas por mantenimiento en el mes	2
Promedio de duración de cada mantenimiento en Horas	08:00:00

Fuente: Autores

Adicional a los mantenimientos programados en la planta de impresión se debe tener en cuenta que en el proceso de impresión debido a la complejidad del proceso se deben tener en cuenta los tiempos de limpieza a las máquina cada vez que se realiza un cambio de color o referencia. Los cambios que se realizan con sus respectivos tiempos son los siguientes:

Tabla N° 18 : Tipos de cambio en las máquinas y tiempos requeridos

TIPO DE CAMBIO		
Referencia con el mismo color	Color con la misma referencia	Color y referencia
00:15:00	00:45:00	01:00:00

Fuente: Autores

Para calcular la cantidad de cambios de color y referencia, se tuvo en cuenta la programación del área de impresión de 13 días en el mes de Julio del 2017 del cual arrojo los siguientes resultados:

Tabla N° 19 : Cantidad de cambios de color y referencias por mes

	Días	Cambios de referencia mismo color	Cambios de Color misma referencia	Cambios de color y referencia
	00:15:00		00:45:00	01:00:00
	1	0,5	1,3	0,7
Referencia de la programación de 3 semanas en Julio	13	7	17	9
	23	13	31	16

Fuente: Autores

Teniendo en cuenta la cantidad de días laborales, los turnos y la cantidad de paradas por mantenimiento se calculo la siguiente capacidad de producción para la planta de impresión.

Tabla N° 20: Capacidad de producción de la planta de impresión

Referencia	Capacidad de producción de la planta de impresión en bobinas por mes	% Dedicación Impresora 1 para canto	% Dedicación Impresora 2 para canto
0.45	1455	100%	20%
1.0	172		
2.0	2069		
Total	3696		

Fuente: Autores

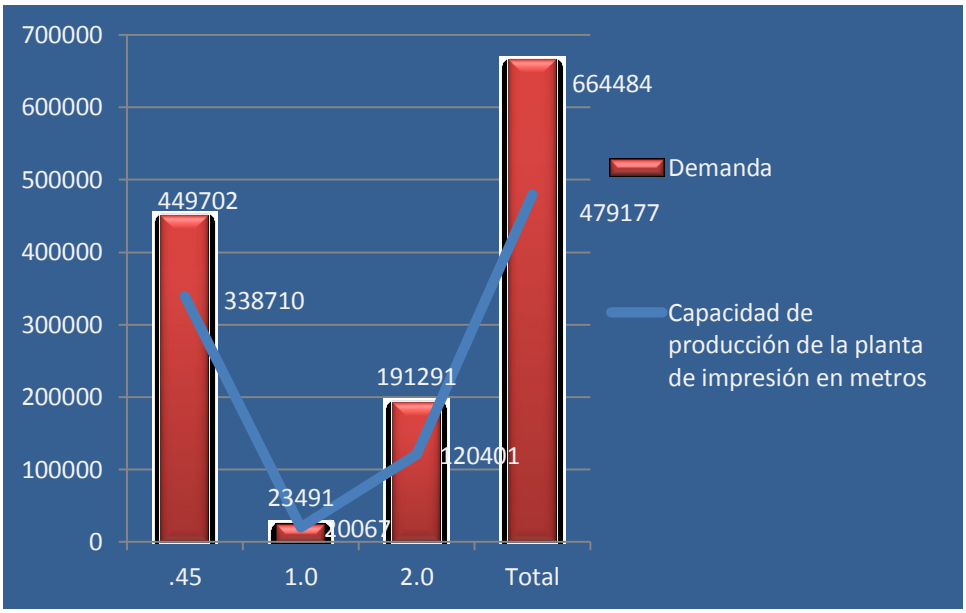
Teniendo en cuenta el 3% de producción defectuosa que se estima se presenta actualmente en el proceso, esta capacidad se confronta contra la demanda y el resultado se muestra en la tabla N° 21:

Tabla N° 21 : Capacidad de producción planta impresión Vs. Demanda

Referencia	Capacidad de producción de la planta de impresión en bobinas por mes	Capacidad de producción teniendo en cuenta un 3% de producto defectuoso	Capacidad de producción de la planta de impresión en metros	Demanda	Porcentaje de cumplimiento
.45	1455	1411	338710	449702	-24,68%
1.0	172	167	20067	23491	-14,58%
2.0	2069	2007	120401	191291	-37,06%
Total	3696	3585	479177	664484	-27,89%

Fuente: Autores

Gráfico N° 8: Capacidad de producción de la planta de impresión vs Demanda



Fuente: Autores

Como se puede ver en el gráfico N° 8: Capacidad de producción de la planta de impresión vs demanda, la capacidad de la planta de impresión no puede cumplir con la demanda proyectada para el año 2018, por lo que es necesario aumentar la capacidad para cumplir con los pedidos de los clientes.

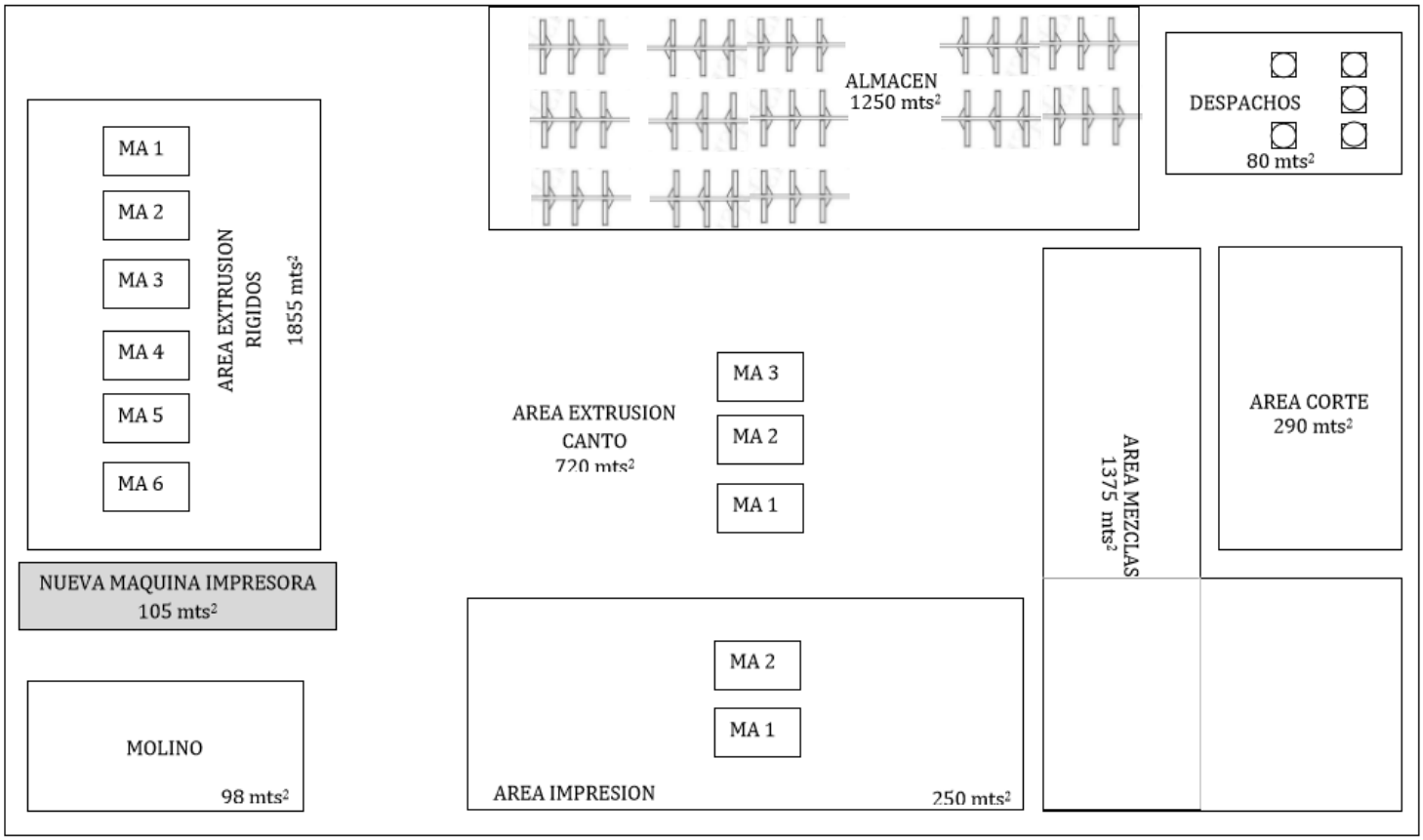
4.2 INGENIERÍA DEL PROYECTO

Una de las políticas de Intraplas S.A.S es evitar la subcontratación de una empresa satélite para que realice uno de los procesos productivos de su producto, por lo que se evaluara la opción de ampliar la capacidad de la planta de impresión con la adquisición de una máquina impresora.

4.2.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

A continuación se relaciona la distribución actual de la planta y el área destinada para la nueva máquina

Gráfico N° 9: Distribución de Planta



Fuente: Autores

4.2.2 Selección de la maquinaría

Para escoger la máquina óptima para Intraplas S.A.S se tiene que considerar varios aspectos y la opinión de expertos dentro de la compañía a fin de escoger la mejor opción.

Dentro de los consultados se consulto se consulto al Gerente de producción de la compañía acerca de los aspectos a tener en cuenta para la adquisición de una máquina impresora, a lo que indico que esta debería tener mayor

capacidad en cuanto al ancho de las bobinas que se pueden imprimir, con el fin que desde el proceso de extrusión las bobinas sean más anchas para optimizar los rollos que salen de cada una, además indico que un aspecto importante de las impresoras flexo gráficas utilizada para la impresión de Canto es que esta deben se lineales para supervisar mejor la calidad de la impresión. Otra de las personas consultadas fue el encargado del departamento de Innovación el cual indico que actualmente Intraplas S.A.S tiene el proyecto de ampliar la cantidad de colores que ofrece por lo que la nueva impresora debería tener la posibilidad de imprimir por lo menos 4 colores en una pasada.

Teniendo en cuenta las recomendaciones de los consultados y las características de la máquina que requiere el proceso, se realizo una búsqueda de las máquinas en el mercado encontrando la siguiente máquina que cumple las características:

Marca: FENGMING
No. de Modelo: FM-B920
Impresión Página: Una sola cara
Impresión en color: 4 colores
Costo: aproximadamente 60000 dólares

Características principales:

a) Capaz del polvo en línea, de la impresión, y del corte de la limpieza.
b) La impresión es respetuosa con el medio ambiente, utilizando tinta a base de agua y tinta ULTRAVIOLETA.
c) Los rodillos del anilox del metal se pueden utilizar durante mucho tiempo, y pueden suministrar la tinta apropiadamente
d) La sequedad caliente, sequedad del IR, sequedad ULTRAVIOLETA está disponible
e) El control de tensión de bucle cerrado se utiliza para hacer la tensión de la impresión mucho más estable, y coloca mucho más exacto
f) Sistema automáticamente electrónico de la Web-guía
g) Detección en línea del registro de la impresión en el sistema
h) Register se puede gestionar automáticamente o manual.[17]

[17] http://es.made-in-china.com/co_chinafengming/product_Multi-Color-High-Speed-Flexo-Printing-Machine_eeyiggesg.html

Figura 21: FM-B920 - Impresora de alta velocidad de Flexo del color multi

Fuente: https://image.made-in-china.com/44f3j00HRCaVneoEOql/Multi-Color-High-Speed-Flexo-Printing-Machine.jpg

Especificaciones técnicas:

Tabla N° 22: Especificaciones técnicas de la máquina FM-B920

Especificación	35.5 " (900)	39.5 " (1000)	47.5 " (1200)
Anchura máxima del Web	920 mm	1020 mm	1220 mm
Anchura máxima de la impresión	900 mm	1000 mm	1200 mm
Repetición de la impresión	286-1200m m		
Velocidad de impresión máxima	150m/min		
Diámetro máximo de la des enrolladora/del rewinder	1524mm/1200m m		
Modo de sequía	Sequedad caliente B. IR del A. que seca la sequedad ULTRAVIOLETA de la C.		
La tinta utilizó	Tinta a base de agua o tinta ULTRAVIOLETA		
Fuente de alimentación	3 fase 380V 50Hz		
Material conveniente	El papel revestido ligero, materiales de la tarjeta del cartón, papel de Kraft, papel del cromo, papel de empapelar del PVC, laminó el papel de papel, blanco de la cartulina, papel de la aluminio-hoja		

Fuente: http://es.made-in-china.com/co_chinafengming/product_Multi-Color-High-Speed-Flexo-Printing-Machine_eeyiggesg.html

- ***Proceso de la instalación del equipo***

Antes de iniciar con la instalación, deberá realizarse una inspección visual a todo el equipo a manera de asegurar su correcto funcionamiento, como cables sueltos o rotos, mangueras o tuberías dañadas, daños al embalaje, daños visibles a las barras y guías.

La máquina deberá instalarse en la posición adecuada según el estudio de localización, verificando que quede completamente nivelada y ajustada, los pasos de instalación se nombran a continuación.

a) Alineación
b) Conexión eléctrica

4.2.3 Mano de obra requerida

Teniendo en cuenta que en el proceso de impresión de Intraplas S.A.S actualmente hay 8 operarios contratados para realizar las labores de impresión distribuidos en los dos turnos por lo que es necesario para:

- **Proceso productivo:** Es necesario contratar cuatro operarios más, los cuales no estarán específicamente con la nueva máquina. Lo que se sugiere es que sean distribuidos en turnos con operarios antiguos en las máquinas presentes en el proceso.

- **Mantenimiento:** No es necesario contratar personal adicional para el mantenimiento ya que actualmente hay 6 mecánicos distribuidos en los 3 turnos, los cuales cuentan con bastante experiencia con los mantenimientos de las impresoras.

4.2.4 Proceso productivo

En el proceso productivo busca mostrar la capacidades utilizadas de la máquina en el proceso junto con los materiales requeridos para el mismo.

Para calcular la programación de la máquina de manera anual, se multiplicara la demanda anual por referencia del canto en PVC, la diferencia en será la capacidad que llegara a suplir la nueva máquina impresora.

Tabla N° 23: Cantidad de producción requerida de la nueva máquina impresora con la Demanda del año 2018

Referencia	Demanda Anual 2018 en metros	Capacidad de la planta de impresión en metros	Cantidad de producción de la máquina nueva en metros
0.45	5387698	3283653	**2104045**
1.0	281290	194539	**86751**
2.0	2290506	1167236	**1123270**

Fuente: Autores

Tabla N° 24: Cantidad de producción requerida de la nueva máquina impresora con la demanda del año 2019

Referencia	Demanda Anual 2019 en metros	Capacidad de la planta de impresión en metros	Cantidad de producción de la máquina nueva en metros
.45	5562253	3283653	2278600
1.0	290565	194539	96026
2.0	2366033	1167236	1198797

Fuente: Autores

Para la impresión de una bobina de Canto en PVC se utiliza un material principalmente, que son las tintas UV. La referencia de la tinta es la misma para todos los tipos de Canto en PVC, lo que los diferencia son las colores requeridos para cada uno, estos colores son preparados por un encargado de tintas al cual deben solicitarle las tintas requeridas con un día de anticipación para la producción de una orden, estas tintas debido a la alta rotación se piden cada 15 días para tener un stock para la preparación de los diferentes colores. Indiferente a la mezcla de color requerida para el diseño de la referencia del canto a imprimir, se utiliza la siempre la siguiente proporción de tinta:

Tabla N° 25: Cantidad tinta en kilos requerida para imprimir una bobina de cada referencia de Canto en PVC

Referencia	Ancho de la bobina	Metros por bobina	Tinta requerida en Kilos para imprimir una bobina
0.45	0,198	240	3,2
1.0	0,165	120	1,3
2.0	0,165	60	0,7

Fuente: Autores

Teniendo en cuenta la cantidad de tinta requerida para la impresión de una bobina de canto en PVC de cada una de las referencias y la cantidad de metros esperados de producción de la máquina nueva, se requerirá la siguiente cantidad de tinta adicional:

Tabla N° 26: Cantidad tinta en kilos requerida como insumo para la producción de la nueva máquina impresora

	2018			2019		
Referencia	Cantidad de producción de la máquina nueva en metros	Bobinas de cada referencia	Tinta adicional requerida para la impresión (kilos)	Cantidad de producción de la máquina nueva en metros	Bobinas de cada referencia	Tinta adicional requerida para la impresión (kilos)
.45	2104045	8767	28054	2278600	9494	30381
1.0	86751	723	964	96026	800	2561
2.0	1123270	18721	12481	1198797	19980	63936

Fuente: Autores

5 ESTUDIO ECONOMICO

En este estudio se determinan los recursos que se requieren para el desarrollo del proyecto. Los valores presentes en el estudio están en pesos constantes, con lo cual no se estaría considerando el efecto de la inflación.

5.1 INVERSIÓN INICIAL

5.1.1 Inversión fija

Se estima como inversión inicial la compra de la máquina sin incluir costos de transporte, instalación, mantenimiento o capacitación del personal. Los valores base de la máquina se ven reflejados en la tabla 27 Costo de maquinaría.

Tabla N° 27: Costo de maquinaria

MÁQUINA	VALOR
Impresora de alta velocidad de Flexo del color multi(FM-B920)	$ 177.000.000 COP

Fuente: Autores

Los motivos de selección de esta maquinaría se describen en el numeral 4.2.2 Selección de maquinaría. Dentro de las razones principales por la que se escogió esta máquina es debido a que en el mercado es la única que cumple con las recomendaciones posición de impresión de los expertos técnicos.

5.1.2 Inversión diferida

En la inversión diferida se tiene en cuenta todos los costos adicionales para la colocación de la máquina en las instalaciones de la empresa, el primer costo a calcular es el transporte de la máquina, ya que como se describió en el numero al 4.1.2 Selección de maquinaría está ubicada en china, el detalle de los costos de transporte se encuentran en la tabla 28 Costos de transporte de la maquinaría, los cuales se calcularon teniendo en cuenta los costos de transportes de la página mingtagroup.com.

Tabla N° 28: Costos de transporte de la maquinaría

Flete de Transporte	$ 7.375.000
seguro	$ 10.620.000
Costo de transporte marítimo en contenedor estándar de 20 pies	$ 59.000.000
Arancel	$ 21.240.000
Transporte interno	$ 2.950.000
Total transporte	$ 101.185.000

Fuente: Autores

Teniendo en cuenta el costo de transporte de la maquinaría, a este se sumaran los siguientes costos para obtener la inversión diferida detallada en la Tabla 29:

Tabla N° 29: Inversión diferida

Transporte de maquinaría	$ 101.185.000
Nacionalización de maquinaría	$ 17.700.000
Adecuación del área de trabajo	$ 5.000.000
Soporte Técnico	$ 9.000.000
Administración hasta el inicio del proyecto (Encargados de compras, negociaciones y decisiones)	$ 8.000.000
Total	$ 140.885.000

Fuente: Autores

Los costos de Adecuación del área de trabajo, soporte Técnico y administración del proyecto fueron brindados por la compañía teniendo en cuenta la instalación de maquinarias anteriores.

Teniendo en cuenta la inversión fija que es el costo de la máquina y la inversión diferida que es el costo de colocación de máquina, se calculo la inversión inicial que requiere el proyecto para su inicio, el cual se ve reflejado en la siguiente tabla:

Tabla N° 29 : Inversión inicial del proyecto

Inversión fija (Costo de la máquina)	$ 177.000.000
Inversión diferida (Costo de colocación de máquina en la empresa)	$ 140.885.000
Total (inversión fija + inversión diferida)	$ 317.885.000

Fuente: Autores

5.1.3 Costos y gastos del proyecto

Para poder calcular los costos y gastos del proyecto se tendrán en cuenta las siguientes categorías para el cálculo:

- **Costos Variables:** Como costos variables se definen los requeridos para la producción del producto, en este caso se tendrán en cuenta la cantidad de materia prima adicional requerida para la producción de la máquina, dicha cantidad de materia prima requerida se calculo en detalle en el numeral 4.1.4 Proceso productivo, a continuación se muestra el detalle de los costos de materia prima por periodo, para calcular este se tomo como referencia los costos en el mercado de un kilo de tinta uv (1,2 litros de tinta) el cual cuesta $9583 pesos .

Tabla N° 30 : Costo de materia prima

	2018	2019
Total de tinta requerida (kilos)	41499	96878
Costo de tinta para producción máquina	$ 397.698.750	$ 928.414.167

Fuente: Autores

Gastos fijos: Como gastos fijos se definen los gastos relacionados con mantenimiento de la maquinaría, personal requerido y servicios públicos requeridos para el funcionamiento de la maquinaría.

Respecto al mantenimiento, la empresa ha validado que en promedio se realizan dos mantenimientos al mes por máquina, esto con el fin de asegurar que estas funcionen correctamente cuando se esté produciendo, igualmente para cada mantenimiento la empresa tiene un presupuesto de $200.000.

Respecto al personal requerido como se describió en el numeral 4.1.4 Proceso productivo son requeridos dos operarios, los cuales se les paga un salario mínimo legal vigente.

Respecto a los servicios públicos, según la referencia técnica de la máquina esta solo requiere para su funcionamiento energía eléctrica, además teniendo en cuenta que la máquina requiere en promedio 39 KWH hora para fabricar y el costo promedio de un KWH en Bogotá [18] es de $ 240 pesos, por

[18] https://www.codensa.com.co/hogar/valor-del-kilovatio-en-colombia-disminuye

lo que la máquina representaría mensualmente un costo fijo mensual de $3´326.981 pesos en energía eléctrica

5.1.4 Resumen costos y gastos del proyecto

En la tabla 32 se presentan el resumen de los costos y gastos del proyecto para su funcionamiento por año.

Tabla N° 31 : Costos y gastos del proyecto

	2018	2019
Costos variables		
Materia prima	$ 397.698.750	$ 928.414.167
Costos fijos		
Mantenimiento de la máquina	$ 4.800.000	$ 4.800.000
Gastos fijos		
Personal requerido *	$ 21.079.608	$ 22.458.648
Servicios públicos	$ 39.923.772	$ 39.923.772
Total	$ 463.502.130	$ 995.596.587
* Teniendo como base SMLV del año 2017 mas el 7% por año (tomando en cuenta el incremento del 2016→2017)		

Fuente: Autores

5.1.5 Calculo de depreciación de las inversiones fijas

Para el cálculo de la depreciación fija solo se tendrá en cuenta el valor de la máquina, ya que es el único activo que compone inversión fija.

Tabla N° 32 : Depreciación de inversiones fijas

Depreciación de activos fijos						
Descripción	Inversión Inicial	% Depreciación Anual	Valor Depreciación	Año		Valor Salvamento Contable
			Anual	2018	2019	
Máquina (Inversión)	$ 177.000.000	10%	$ 17.700.000	$ 17.700.000	$ 17.700.000	$ 141.600.000

Fuente: Autores

5.1.6 Calculo de amortización de las inversiones diferidas

El cálculo de amortización se calculara a la inversión diferida con una valor de 20%, a continuación se detalla esa información:

Tabla N° 33 : Depreciación de inversiones Diferidas

Amortización de la Inversión Diferida				
Descripción	**Valor de la Inversión**	**% Amortización**	**Año**	
			2018	**2019**
Transporte de maquinaría	$ 101.185.000	20%	$ 20.237.000	$ 20.237.000
Nacionalización de maquinaría	$ 17.700.000	20%	$ 3.540.000	$ 3.540.000
Adecuación del área de trabajo	$ 5.000.000	20%	$ 1.000.000	$ 1.000.000
Soporte Técnico	$ 9.000.000	20%	$ 1.800.000	$ 1.800.000
Administración hasta el inicio del proyecto (Encargados de compras, negociaciones y decisiones)	$ 8.000.000	20%	$ 1.600.000	$ 1.600.000
Total Amortización			**$ 28.177.000**	**$ 28.177.000**

Fuente: Autores

5.2 INGRESOS DEL PROYECTO

5.2.1 Ingresos por el aumento de la producción

Estos ingresos están dados por el aumento de la capacidad, calculados a partir de lo que producirá la nueva máquina en los primeros dos años. En la Tabla 35 se realiza una comparación entre la capacidad actual de la planta y la capacidad que tendría con la nueva adquisición.

Para el cálculo de la Producción Futura se tuvo en cuenta la producción actual sumando las unidades insatisfechas la cual fue llamada producción futura, con estos datos se obtuvo como resultado los ingresos que generara la nueva impresora.

Con los resultados obtenidos se evidencia un aumento de la producción total en un 38% para 0,45mm, 30% para 1 mm y del 49% para 2 mm, con la implementación de la nueva máquina se cumple con las unidades insatisfechas de la demanda y contaría con un 67% de capacidad por aprovechar.

Tabla N° 34 : Aumento de Producción

AUMENTO DE PRODUCCION						
	2018			2019		
Referencia	0,45 mm	1 mm	2 mm	0,45 mm	1 mm	2 mm
Precio por Bobina	$ 288.000	$ 144.000	$ 72.000	$ 288.000	$ 144.000	$ 72.000
Capacidad Actual(Bobinas)	17460	2064	24828	17460	2064	24828
Capacidad Futura(Bobinas)	26068	3379	50338	26068	3379	50338
Producción Actual(Bobinas)	13681	1621	19454	13681	1621	19454
Producción Futura(Bobinas)	8767	723	18721	9494	800	19980
Producción Total(Bobinas)	22448	2344	38175	23175	2421	39434
Diferencia(Bobinas)	8767	723	18721	9494	800	19980
Total Ingresos(COP)	$ 2.524.896.000	$ 104.112.000	$ 1.347.912.000	$ 2.734.272.000	$ 115.200.000	$ 1.438.560.000
Total	**$**		**3.976.920.000**	**$**		**4.288.032.000**

Fuente: Autores

5.2.2 Total ingresos del proyecto

En la Tabla 36 se relacionan todos los ingresos que se tendrán con la implementación de este proyecto a dos años de aumentar la capacidad de producción.

Tabla N° 35 : Ingresos del proyecto

INGRESOS DEL PROYECTO						
	2018			2019		
Referencia	0,45 mm	1 mm	2 mm	0,45 mm	1 mm	2 mm
Total Ingresos(COP)	$ 2.524.896.000	$ 104.112.000	$ 1.347.912.000	$ 2.734.272.000	$ 115.200.000	$ 1.438.560.000
Total	**$ 3.976.920.000**			**$ 4.288.032.000**		

Fuente: Autores

5.2.3 Cálculo de capital de trabajo inicial

Es importante saber con qué ingresos y egresos iniciales debe contar la empresa, ya que permitirá prever los déficits de efectivo, los cuales se acumulan periodo por periodo. Para realizar este cálculo se hizo uso del método del déficit acumulado máximo el cual se realiza con una proyección a seis meses, con los resultados obtenidos se selecciona el déficit máximo y este monto se selecciona como capital de trabajo inicial.(Ver tabla N° 37)

Tabla N° 36 : Capital de trabajo Inicial

CAPITAL DE TRABAJO INICIAL DEL PROYECTO						
INGRESOS						
Mes	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
N° unds a Vender		5360	5373	5387	5400	5413
Ingreso por venta		$ 812.954.726	$ 814.939.270	$ 816.923.814	$ 818.908.358	$ 820.892.902
30% Contado		$ 243.886.418	$ 244.481.781	$ 245.077.144	$ 245.672.507	$ 246.267.871
70% a 30 días		$ 569.068.308	$ 570.457.489	$ 571.846.670	$ 573.235.851	$ 574.625.031
Ingreso Mensual		$ 812.954.726	$ 814.939.270	$ 816.923.814	$ 818.908.358	$ 820.892.902
EGRESOS						
Costos Variables						
		$ 32.965.763	$ 33.322.463	$ 33.679.163	$ 34.035.863	$ 34.392.563
Costos Fijos						
Mantenimiento Maquinaria	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000	$ 400.000
Costo Total Producción	$ 400.000	$ 33.365.763	$ 33.722.463	$ 34.079.163	$ 34.435.863	$ 34.792.563
Gastos Fijos	$ 5.083.615	$ 5.083.615	$ 5.083.615	$ 5.083.615	$ 5.083.615	$ 5.083.615
Egreso Mensual	$ 5.483.615	$ 38.449.378	$ 38.806.078	$ 39.162.778	$ 39.519.478	$ 39.876.178
Saldo Mensual	$ 5.483.615	-$ 774.505.348	-$ 776.133.192	-$ 777.761.036	-$ 779.388.880	-$ 781.016.724
Saldo Acumulado	$ 5.483.615	-$ 769.021.733	-$ 1.545.154.925	-$ 2.322.915.961	-$ 3.102.304.841	-$ 3.883.321.565
Capital Trabajo Inicial						***

Fuente: Autores

Para el análisis de los resultados de la Tabla N° 37 se debe tener en cuenta:

- La empresa dentro de su política de ventas tiene establecido los pagos de facturación 30% de contado y 70% a 30 días.

- Las unidades a vender se realizaron a partir de la unidades obtenidas en la proyección de la demanda, cabe tener en cuenta que esta demanda puede variar dependiendo de varios factores.

- La empresa no cuenta con stock de unidades ya que las producciones se hacen sobre pedido.

Como se puede observar el capital de trabajo que se requiere para iniciar operaciones es de $ 3.883.321.565. Esto se debe en mayor medida a que la demanda mes a mes es exponencial. Por lo que el alto valor de los costos variables hace que al final el capital de trabajo sea el más alto de los 6 periodos evaluados.

5.2.4 Punto de Equilibrio

Tabla N° 37 : Punto de Equilibrio del Proyecto

PUNTO DE EQUILIBRIO		
	AÑO	
Descripción	**1**	**2**
Ingresos por Ventas	$ 3.976.920.000	$ 4.288.032.000
Costos + Gastos Fijos	$ 65.803.380	$ 67.182.420
Costos + Gastos Variables	$ 397.698.750	$ 928.414.167
Punto de Equilibrio	$ 73.115.005	$ 85.747.957
Punto de Equilibrio como % del Ingreso	1,84%	2,00%

Fuente: Autores

5.2.5 Balance general inicial

A continuación se relaciona el balance general inicial del proyecto:

Tabla N° 38 : Balance General Inicial del Proyecto

Balance General Inicial			
Activos		**Pasivos**	
Activo Corriente		Pasivo Corriente	
Efectivo	$ 769.021.733	Pasivo a largo plazo	
		Crédito A	$ 132.750.000
Activo Fijo		Total Pasivos	$ 132.750.000
Propiedad, Planta y Equipo	$ 177.000.000	Patrimonio	
Activo Diferido	$ 140.885.000	Aporte accionistas	$ 954.156.733
Otros Activos		Total Patrimonio	$ 954.156.733
		Total Pasivo + -Patrimonio	$ 1.086.906.733
Imprevistos			
Total Activos	$ 1.086.906.733		

Fuente: Autores

En la Tabla N° 39 se relacionan los activos los cuales se componen por el valor del capital de trabajo inicial, los activos fijos representados por el valor de la maquinaría y los pasivos que están relacionados con el préstamo bancario del 75% del valor de máquina sumado el aporte de los accionistas.

5.3 ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS DEL PROYECTO

Tabla N° 39 : Ingresos Proyecto

ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS		
DESCRIPCION	**AÑO**	
	1	**2**
Ingresos Totales	$ 3.976.920.000	$ 4.288.032.000
(-) Costos de Producción	$ 402.498.750	$ 933.214.167
(-) Depreciación	$ 17.700.000	$ 17.700.000
(-) Amortización de la Inversión diferida	$ 28.177.000	$ 28.177.000
= Utilidad Marginal	**$ 3.528.544.250**	**$ 3.308.940.833**

Fuente: Autores

Tabla N° 40: Gastos Proyecto

ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS		
DESCRIPCION	AÑO	
	1	2
(-) Gastos de Administración	-	-
(-) Gastos de Ventas	-	-
(-) Gastos Financieros	$ 36.355.800	$ 18.177.900
(-) Gastos Generales	$ 61.003.380	$ 62.382.420
= Utilidad Bruta	$ 3.625.903.430	$ 3.389.501.153
(-) Impuestos de renta	$ 1.232.807.166	$ 1.152.430.392
= Utilidad Neta	$ 2.393.096.264	$ 2.237.070.761
(-) Reserva legal	$ 239.309.626	$ 223.707.076
= Utilidad del Ejercicio	**$ 2.153.786.637**	**$ 2.013.363.685**

Fuente: Autores

5.4 IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN

La empresa tiene relación con varias entidades financieras ya que ha realizado préstamos bancarios con las mismas, además de ello ya que la empresa le da la facilidad a sus colaboradores de escoger la entidad financiera donde quieren tener su cuenta de nomina, la empresa posee cuentas bancarias en varios bancos. De las posibilidades entidades bancarias en las que se puede solicitar el crédito están Bancolombia, Davivienda, Caja social y Banco de Bogotá.

De las posibles entidades financieras dadas se consulto con la empresa hacia cual tenían más afinidad y mayor probabilidad de solicitar el crédito, a lo que respondieron que seguramente lo solicitarían con Bancolombia, esto debido a que es la entidad con quien más afinidad tienen y con la que mayor numero de cuentas bancarias tiene.

5.5 TABLAS DE PAGO DE LAS DEUDAS

El monto por el que la empresa solicitara el préstamo es el costo de la máquina, el cual representa el 56% de la inversión requerida, el 44% restante será asumido por los inversionistas de la compañía, además que los gastos y

costos del proyecto serán diferidos dentro de los costos de la operación de la empresa.
En el caso de Bancolombia para los créditos de libre inversión maneja una tasa de interés de 21.11% Efectivo Anual en promedio[19].

Para realizar el cálculo del crédito bancario es necesario calcular la tasa real del crédito, para ellos se tomara como referencia una tasa de inflación proyectada para el año 2018 del 3,5 %[20] .

Basándose en dichos montos a continuación se relaciona los datos del crédito.

Tabla N° 41 : Datos del crédito a adquirir para financiar el proyecto

Datos del Crédito	
Descripción	**Valor**
Monto del Crédito	$ 177.000.000
Porcentaje de la Inversión Total	56%
Tasa de Interés EA (Bancolombia)	21,11%
N° de Pagos (Periodos)	2
Interés Real	17%

Fuente: Autores

A continuación se relaciona el detalle de las cuotas a pagar del préstamo en los dos periodos del horizonte del proyecto, teniendo en cuenta un aporte fijo a capital de la mitad del valor del crédito en la primera cuota:

Tabla N° 42: Detalle del pago crédito

Detalle de la Deuda Adquirida					
Año	**Cuota Año**	**Inflación (3,5%)**	**Interés real (17,04%)**	**Aporte a Capital**	**Saldo**
0					$ 177.000.000
1	$ 124.855.800	$ 6.195.000	$ 30.160.800	$ 88.500.000	$ 88.500.000
2	$ 125.864.700	$ 3.097.500	$ 15.080.400	$ 88.500.000	$ -

Fuente: Autores

[19]https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/personas/productos-servicios/creditos/consumo/libre-inversion
[20]http://laeconomiadehoy.com.co/proyeccion-tasa-de-inflacion%E2%80%AC-%E2%80%AAbanco-de-colombia%E2%80%AC%E2%80%AC-2017-y-2018/

5.6 FLUJO NETO EFECTIVO

En este punto se detallara el flujo neto de efectivo en los 2 años, se tomara como año 0 el tiempo en que se solicita el crédito el cual sería el 2017, para poder iniciar en el 2018, teniendo en cuenta el flujo de efectivo neto se determinara la evaluación del proyecto y el análisis de sensibilidad.

Tabla N° 43: Flujo neto de efectivo del proyecto

ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS			
DESCRIPCION		**AÑO**	
	0	**1**	**2**
Ingresos Totales	-	$ 3.976.920.000	$ 4.288.032.000
(-) Costos de Producción	-	-$ 402.498.750	-$ 933.214.167
(-) Depreciación	-	-$ 17.700.000	-$ 17.700.000
(-) Amortización de la Inversión diferida	-	-$ 28.177.000	-$ 28.177.000
= Utilidad Marginal	-	$ 4.425.295.750	$ 3.308.940.833
(-) Gastos de Administración	-	-	-
(-) Gastos de Ventas	-	-	-
(-) Gastos Financieros	-	-$ 36.355.800	-$ 18.177.900
(-) Gastos Generales	-	-$ 61.003.380	-$ 62.382.420
= Utilidad Bruta	-	$ 4.327.936.570	$ 3.228.380.513
(-) Impuestos de renta	-	-$ 1.471.498.434	-$ 1.152.430.392
= Utilidad Neta	-	$ 2.856.438.136	$ 2.075.950.121
(+) Depreciación	-	$ 17.700.000	$ 17.700.000
(+) Amortización de inversión diferida	-	$ 28.177.000	$ 28.177.000
(-) Inversión Fija	-$ 177.000.000		
(-) Inversión Diferida	-$ 101.185.000		
(-) Capital de Trabajo	-$ 3.883.321.565		
(+) Recuperación Cap. W	-		$ 3.883.321.565
(+)Valor de Salvamiento	-		$ 141.600.000
(+)Préstamo	$ 177.000.000		
(-) Aporte a Capital préstamo	-	-$ 88.500.000	-$ 88.500.000
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-$ 3.984.506.565	$ 2.813.815.136	$ 6.058.248.686

Fuente: Autores

5.7 TASA DE OPORTUNIDAD MIXTA

Para el cálculo de la tasa de oportunidad se debe tener en cuenta que el 56% de la inversión inicial del proyecto será financiado por una entidad bancaria, el 44% restante será puesto por la empresa.

Tabla N° 44: Tasa de oportunidad mixta

CONCEPTO	%	T.O	T.O MIXTA
FINANCIACION EXTERNA	56%	0,211	0,11816
RECURSOS PROPIOS	44%	0,16	0,0704
T. O MIXTA			18,86%

Fuente: Autores

5.8 VALOR PRESENTE NETO

A continuación se realizara el cálculo del valor presente neto, para el mismo es necesario el valor total del flujo neto de efectivo de cada periodo y la tasa de oportunidad.

Tabla N° 45: Calculo del valor presente neto

Periodo	0	1	2	Valor presente neto
Flujo neto de efectivo	-$ 3.984.506.565	$ 2.813.815.136	$ 6.058.248.686	
(1+TOM)^n+1	-	1,41276996	1,679218374	$ 1.614.973.229
Total	-$ 3.984.506.565	$ 1.991.700.854	$ 3.607.778.939	

Fuente: Autores

Después de realizar el cálculo del valor presente neto podemos concluir que el proyecto es viable ya que el VPN es mayor que 0.

5.9 TASA INTERNA DE RETORNO

A continuación se realizara el cálculo de la tasa interna de retorno. Para este cálculo se estima un tasa de oportunidad mixta que resulte un VPN < 0, posterior se calculara un VPN = 0.

Tabla N° 46: VPN utilizados para el cálculo de la tasa interna de retorno

Tasa de oportunidad mixta	VPN
50	$ -41.367.089
19	$ 1.614.973.229

Fuente: Autores

Utilizando la siguiente formula se calculara la tasa interna de retorno.

$$\frac{50 - x}{50 - 19} = \frac{-41367089 - 0}{-41367089 - 1614973229}$$

$$\boldsymbol{x = 49,97\%}$$

La tasa interna de retorno es 49,97%, el cual es mayor al VPN 19%, esto indica que el proyecto resulta beneficioso para la compañía.

5.10 RECUPERACIÓN DE LA INVERSION

En este punto se evaluara en qué momento del proyecto va a retornar la inversión.

Tabla N° 47 : VPN utilizados para el cálculo de la tasa interna de retorno

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2
Flujo neto de efectivo	-$ 3.984.506.565	$ 2.813.815.136	$ 6.058.248.686
Flujo neto descontado	-$ 3.984.506.565	$ 2.532.433.622	$ 5.452.423.817
Flujo neto descontado acumulado	-$ 3.984.506.565	-$ 1.452.072.943	$ 4.000.350.875

Fuente: Autores

Como se puede evidenciar en el 2 año del proyecto se recuperara la inversión requerida.

5.11 RELACIÓN BENEFICIO-COSTO

Para el cálculo de la relación costo beneficio, se tomo el VPN de los beneficios del proyecto y se dividió entre el VPN de los egresos.

***Tabla N° 48*: Relación Beneficio Costo**

Relación Beneficio/Costo(B/C)	VPN
Ingresos o Flujos Positivos	6.058.248.686
Egresos o Flujos Negativos	3.984.506.565
Relación B/C	**1,52**

Fuente: Autores

Con relación a los resultados obtenidos la relación B/C es mayor a uno lo que significa que los ingresos netos son superiores a los egresos netos, es decir la empresa obtendrá más beneficios que sacrificios al realizar dicha inversión.

5.12 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Con el análisis de sensibilidad se podrá evidenciar que porcentaje puede disminuir el ingreso para que el proyecto siga siendo rentable, con este resultado se podrá tomar una decisión final sobre el estudio.

***Tabla N° 49*: Análisis de sensibilidad**

ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS		
DESCRIPCION	VPN	SENSIBILIDAD
Ingresos Totales	$ 6.381.080.691	**-$ 3.920.807.951**
(-) Costos de Producción	-$ 999.208.096	-$ 999.208.096
(-) Depreciación	-$ 27.420.048	-$ 27.420.048
(-) Amortización de la Inversión diferida	-$ 43.650.547	-$ 43.650.547
= Utilidad Marginal	$ 4.419.199.802	**-$ 1.958.927.062**
(-) Gastos de Administración	-	-
(-) Gastos de Ventas	-	-
(-) Gastos Financieros	$ 43.453.928	$ 43.453.928
(-) Gastos Generales	-$ 95.479.831	-$ 95.479.831
= Utilidad Bruta	**$ 4.367.173.899**	**-$ 1.906.901.159**
(-) Impuestos de renta	-$ 2.064.957.678	**-$ 395.315.062**
= Utilidad Neta	**$ 2.302.216.221**	**$ 158.056.519**
(+) Depreciación	$ 27.420.048	$ 27.420.048
(+) Amortización de inversión diferida	$ 43.650.547	$ 43.650.547
(-) Inversión Fija	-$ 148.739.496	-$ 148.739.496
(-) Inversión Diferida	-$ 85.029.412	-$ 85.029.412

(-) Capital de Trabajo	-$ 3.263.295.433	-$ 3.263.295.433
(+) Recuperación Cap. W	$ 3.263.295.433	$ 3.883.321.565
(+)Valor de Salvamiento	$ 118.991.597	$ 141.600.000
(+)Préstamo	$ 148.739.496	$ 148.739.496
(-) Aporte a Capital préstamo	$ 86.985.924	$ 86.985.924
FLUJO NETO DE EFECTIVO	$ 2.460.272.740	$ -

Fuente: Autores

Para encontrar el valor límite del ingreso se aplica una regla de 3.

Tabla N° 50: Valor Límite del Ingreso

Ingreso	VPN
100	$ 6.381.080.691
X	$ 3.920.807.951

Fuente: Autores

De acuerdo a los resultados se obtuvo un 61% lo que indica que el ingreso del proyecto podrá ser menor en un 39% para que el proyecto se encuentre en el límite de rentabilidad.

6 CONCLUSIONES

Posterior a realizar el estudio de pre-factibilidad en la empresa Intraplas s.a.s, se puede llegar a las siguientes conclusiones.

- Del análisis de la demanda, específicamente del numeral que describe la oferta actual se puede concluir que si bien la mayor parte del mercado del canto en PVC en Colombia lo dominan proveedores internacionales, esto representa una oportunidad de crecimiento en el sector para empresas como Intraplas s.a.s, esto debido al continuo aumento de los costos de comprar la materia prima del exterior para los productores de tableros de madera (principales consumidores de Canto), por razones como el aumento del dólar o el aumento en los costos de los fletes y combustible para el transporte de largos trayectos. Esta oportunidad puede ser aprovechada por las empresas locales siempre y cuando implementen proyectos de mejoramiento en sus procesos internos como el desarrollado en este proyecto, los cuales permitan mejorar sus capacidades y demuestren al mercado que son capaces de cumplir con los requerimientos del cliente en cuanto a cantidad y calidad de los productos.

- Del capítulo estudio de mercado en general, podemos concluir que las ventas del producto canto en PVC en Colombia ha venido en aumento, esto puede deberse al aumento de la fabricación de muebles que utilizan tableros de madera los cuales requieren Canto para cubrir el aglomerado, por ello se indica que es una buena decisión invertir en aumentar la capacidad de la producción de este producto a través de la máquina propuesta en este proyecto.

- Se pudo concluir en el estudio técnico que las condiciones técnicas requeridas para el desarrollo del proyecto se cumplen, empezando porque es requerida la capacidad de la máquina propuesta para cumplir con la demanda actual, y que la máquina propuesta en el estudio técnico cumple con los criterios técnicos solicitados por los expertos internos en cuando a la posición del producto y a la capacidad para cumplir con los nuevos proyectos de la compañía.

- Se determinó mediante el estudio financiero que el proyecto es factible mediante diversos cálculos. Se estableció el método de financiación con el cual la compañía podría conseguir los recursos para el proyecto y se determinaron todos los ingresos, costos y gastos, los cuales permitieron calcular el FNE, VPN, TIR y el análisis de sensibilidad los cuales en todos se estableció la viabilidad que tiene el proyecto.

BIBLIOGRAFIA

- CÓRDOBA PADILLA, MARCIAL. Formulación y evaluación de proyectos. Bogotá: Ecoe ediciones, 2006,

INFOGRAFÍA

- http://www.elempaque.com/temas/Industria-de-envases-plasticos-en-Colombia,-crecimiento-a-traves-de-calidad-y-especializacion+97344?pagina=3
- http://es.investinbogota.org/noticias/bogota-tiene-un-sector-de-plasticos-moderno-y-competitivo
- http://intraplascol.weebly.com/empresa.html
- [1]http://www.dian.gov.co/descargas/normatividad/2012/Resoluciones/Resolucion_000139_21_Noviembre_2012_Actividades_Economicas.pdf